

ISSN 0234-0453 (Print)
ISSN 2658-7769 (Online)

Информатика и образование

Научно-методический журнал

**Informatics
and Education**

Scholarly Journal

 infojournal.ru



№ 3 / 2026

Том (Volume) 41



1С:Оценка качества образования. Школа

Трехуровневая
система
оценки качества
образования

Единые подходы
к внутренней
и внешней
оценке качества
образования

Прогнозирование
результатов
итоговой
государственной
аттестации



Программно-методическая система предназначена для оценки качества освоения образовательной программы на следующих уровнях: оценка индивидуальных достижений обучающихся, внутриклассное и внутришкольное оценивание.

Программа разработана на основе методики ведущего научного сотрудника Института управления образованием РАО, кандидата педагогических наук, доцента Н.Б. Фоминой.

Функциональные возможности

- Оценка индивидуального уровня освоения ФГОС.
- Аналитические расчеты успеваемости учащихся и качества образования.
- Анализ объективности оценивания индивидуальных образовательных достижений обучающихся.
- Персональный контроль профессиональной деятельности педагога с выявлением проблемных компонентов.
- Прогноз повышения качества образования, включая результаты государственных экзаменов (ОГЭ и ЕГЭ).

Преимущества использования

- Обеспечение индивидуализации образования, выявление способностей и предрасположенности каждого учащегося к определенному спектру дисциплин.
- Предоставление педагогам необходимой информации для практической деятельности (корректировка программ, выбор технологий обучения, выявление проблем в обучении).
- Предоставление руководителю данных, необходимых для анализа работы педагогического коллектива.

Научно-методический журнал

ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Том 41 № 3 июнь 2026

ИЗДАЕТСЯ
С АВГУСТА 1986 ГОДА

ISSN (print) 0234-0453
ISSN (online) 2658-7769

Содержание

ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

- Дьяченко М. С., Леонов А. Г.** Моделирование предметной области в системах адаптивного обучения с поддержкой самообучения 5
- Иванова О. В.** Интеграция видеоконтента в корпоративную информационную систему университета: практика цифровизации на примере обучения анализу данных 15
- Безызвестных Е. А., Скрыбин М. А., Кайдашева Е. С.** Управление эффективностью онлайн-курсов в вузе на основе аналитической панели (дашборда) 27

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ОПЫТ

- Токтарова В. И., Ребко О. В.** Технология промпт-инжиниринга в практике преподавателя высшей школы: педагогический потенциал и ограничения 37
- Киселёва (Лавровская) В. Г.** Развитие аспектов критического мышления у студентов посредством обучения промпт-инжинирингу 49
- Трифонов П. В., Якушова Е. С., Жидиков В. В., Иванова Ю. О., Серышев Р. В.** Интеллектуальные системы поддержки принятия решений как средство формирования управленческих компетенций студентов 62
- Минакова О. В., Акамсина Н. В.** Проектный репозиторий как инструмент образовательной деятельности 72
- Абу Махади А. М.** Разработка компьютерных игр как средство обучения программированию: дидактический потенциал и методическая модель 84
- Зверева Т. В., Журавлёва И. А., Мандрощенко О. В., Рубан-Лазарева Н. В., Костин А. А.** Обучение работе с налоговыми льготами в условиях цифровой трансформации образования 91
- Забайкин Ю. В., Мухаметшин А. Т., Забайкина И. В., Лютягин Д. В., Лунькин Д. А.** Иноязычная коммуникативная компетентность выпускников неязыковых вузов: критерии, уровни и дидактический потенциал технологий искусственного интеллекта 99

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

- Чжан Пэйхэн, Борисенков В. П.** Программно-методическое и технологическое обеспечение работы по нравственному воспитанию учащихся школ Китая в условиях информатизации образования 107

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ТЕСТЫ

- Гилемханова Э. Н., Лушпаева И. И., Хусаинова Р. М.** Нейросетевая модель распознавания индикаторов предсудуцидального риска подростков в цифровой образовательной среде 115

Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № 77-7065 от 10 января 2001 г.

Издатель ООО «Образование и Информатика»
119261, Россия, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 82/2, комн. 6
Телефон: +7 (495) 140-19-86
E-mail: info@infojournal.ru
Сайт издательства: <https://infojournal.ru/>

Подписано в печать 30.06.26.
Формат 60×90¹/₈. Усл. печ. л. 15,5.
Тираж 2000 экз. Заказ № 1264.
Отпечатано в типографии «ЛАЙДЕР ПРИНТ»
142104, Россия, Московская область, г. Подольск,
ул. Свердлова, д. 26, тел.: +7 (495) 212-91-99,
+7 (926) 204-49-31, e-mail: info@book-expert.ru

© «Образование и Информатика», 2026



НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ»

УЧРЕДИТЕЛИ:

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

«ОБРАЗОВАНИЕ И ИНФОРМАТИКА»

ISSN (print) 0234-0453

ISSN (online) 2658-7769

Журнал входит в Перечень
российских рецензируемых
научных изданий ВАК,
в которых должны быть
опубликованы основные
научные результаты
диссертаций на соискание
ученых степеней доктора
и кандидата наук

Контакты

Главный редактор
grigorsg@yandex.ru

Редакция
readinfo@infojournal.ru

Отдел распространения
info@infojournal.ru

Телефон
+7 (495) 140-19-86

Почтовый адрес
119270, Россия, г. Москва,
а/я 15

Сайт журнала
<https://info.infojournal.ru>

ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕДАКЦИЯ ИИФО

Главный редактор журнала
«Информатика и образование»

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

Главный редактор журнала
«Информатика в школе»

ЛЕОНОВ Александр Георгиевич

Директор издательства
РЫБАКОВ Даниил Сергеевич

Научный редактор
ДЕРГАЧЕВА Лариса Михайловна

Ведущий редактор
КИРИЧЕНКО Ирина Борисовна

Корректор
ШАРАПКОВА Людмила Михайловна

Верстка
ФЕДОТОВ Дмитрий Викторович

Дизайн
ГЛАВНИЦКИЙ Евгений Николаевич

Отдел распространения
и рекламы
КУЗНЕЦОВА Елена Александровна

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

ГРИГОРЬЕВ Сергей Георгиевич

чл.-корр. РАО, доктор тех. наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета, профессор департамента информатики, управления и технологий (Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ВАСИЛЬЕВ Владимир Николаевич

чл.-корр. РАН, чл.-корр. РАО, доктор тех. наук, профессор, Национальный исследовательский университет ИТМО, ректор (Санкт-Петербург, Россия)

ГРИНШКУН Вадим Валерьевич

академик РАО, доктор пед. наук, профессор, Институт цифрового образования Московского городского педагогического университета, профессор департамента информатизации образования (Москва, Россия)

ДОБРОВОЛЬСКИЙ Николай Михайлович

доктор физ.-мат. наук, профессор, физико-математический факультет Тульского государственного педагогического университета им. Л. Н. Толстого, профессор кафедры алгебры, математического анализа и геометрии (Тула, Россия)

ЕЛИЗАРОВ Александр Михайлович

доктор физ.-мат. наук, профессор, Институт информационных технологий и интеллектуальных систем Казанского (Приволжского) федерального университета, профессор кафедры цифровой аналитики и технологий искусственного интеллекта (Казань, Россия)

ЛАПТЕВ Владимир Валентинович

академик РАО, доктор пед. наук, канд. физ.-мат. наук, профессор, Институт физики Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, профессор кафедры методики обучения физике (Санкт-Петербург, Россия)

ЛЕРНЕР Илья Михайлович

доктор тех. наук, Институт радиоэлектроники, фотоники и цифровых технологий Казанского национального исследовательского технического университета им. А. Н. Туполева—КАИ, профессор кафедры нанотехнологий в электронике (Казань, Россия)

НОВИКОВ Дмитрий Александрович

академик РАН, доктор тех. наук, профессор, Институт проблем управления РАН, директор (Москва, Россия)

РОДИОНОВ Михаил Алексеевич

доктор пед. наук, профессор, Педагогический институт им. В. Г. Белинского Пензенского государственного университета, зав. кафедрой «Информатика и методика обучения информатике и математике» (Пенза, Россия)

СЕМЕНОВ Алексей Львович

академик РАН, академик РАО, доктор физ.-мат. наук, профессор, Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН, директор (Москва, Россия)

СМОЛЯНИНОВА Ольга Георгиевна

академик РАО, доктор пед. наук, профессор, Институт педагогики, психологии и социологии Сибирского федерального университета, профессор кафедры информационных технологий обучения и непрерывного образования (Красноярск, Россия)

УВАРОВ Александр Юрьевич

доктор пед. наук, Институт математики и информатики Московского педагогического государственного университета, профессор кафедры прикладной информатики в образовании (Москва, Россия)

ХЕННЕР Евгений Карлович

чл.-корр. РАО, доктор физ.-мат. наук, профессор, Институт компьютерных наук и технологий Пермского государственного национального исследовательского университета, профессор (Пермь, Россия)

ШАКИРОВА Лилиана Рафиковна

доктор пед. наук, профессор, Институт математики и механики им. Н. И. Лобачевского Казанского (Приволжского) федерального университета, зав. кафедрой теории и технологий преподавания математики и информатики (Казань, Россия)

БОНК Кёртис Джей

Ph.D., Педагогическая школа Индианского университета в Блумингтоне, профессор (Блумингтон, США)

ДАГЕНЕ Валентина Антановна

доктор наук, профессор, Институт наук о данных и цифровых технологий Вильнюсского университета, руководитель группы образовательных систем (Вильнюс, Литва)

ЛЕВИН Илья

Ph.D., Педагогический колледж Тель-Авивского университета, профессор (Тель-Авив, Израиль)

ПРАКАША Дж. С.

Ph.D., Школа образования Христианского университета, ассистент (Бангалор, Индия)

СЕРГЕЕВ Ярослав Дмитриевич

доктор физ.-мат. наук, профессор, Университет Калабрии, профессор (Козенца, Италия); Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, профессор (Нижний Новгород, Россия)

СТОЯНОВ Станимир Недялков

Ph.D., Пловдивский университет «Паисий Хилендарский», профессор факультета математики и информатики (Пловдив, Болгария)

ФОМИН Сергей Анатольевич

Ph.D., Университет штата Калифорния в Чико, профессор (Чико, США)

ФОРКОШ БАРУХ Алана

Ph.D., Педагогический колледж им. Левински, ст. преподаватель (Тель-Авив, Израиль)

Scholarly journal

INFORMATICS AND EDUCATION

Volume 41 No 3 June 2026

PUBLISHED
SINCE AUGUST 1986

ISSN (print) 0234-0453
ISSN (online) 2658-7769

Table of Contents

INFORMATIZATION OF EDUCATION

M. S. Diachenko, A. G. Leonov. Subject domain modeling in adaptive learning systems with self-learning support.....	5
O. V. Ivanova. Video content integration into a university corporate information system: Digitalization practice with the example of data analysis training.....	15
E. A. Bezyzvestnykh, M. A. Skryabin, E. S. Kaydasheva. Managing the effectiveness of online courses in universities using an analytical dashboard.....	27

PEDAGOGICAL EXPERIENCE

V. I. Toktarova, O. V. Rebko. Prompt engineering in the practice of a higher education teacher: Pedagogical potential and limitations	37
V. G. Kiselyova (Lavrovskaya). Fostering critical thinking skills in students through prompt engineering training	49
P. V. Trifonov, E. S. Yakushova, V. V. Zhidikov, Yu. O. Ivanova, R. V. Seryshev. Intelligent decision support systems as a means of forming managerial competencies of students.....	62
O. V. Minakova, N. V. Akamsina. Project repository as a tool for educational activities	72
A. M. Abu Makhadi. Computer game development as a means of teaching programming: Didactic potential and a methodological model	84
T. V. Zvereva, I. A. Zhuravleva, O. V. Mandroshchenko, N. V. Ruban-Lazareva, A. A. Kostin. Teaching the use of tax benefits under the digital transformation of education	91
Yu. V. Zabaikin, A. T. Mukhametshin, I. V. Zabaikina, D. V. Lyutyagin, D. A. Lunkin. Foreign language communicative competence of non-linguistic university graduates: Criteria, levels, and the didactic potential of artificial intelligence technologies	99

FOREIGN EXPERIENCE

Zhang Peiheng, V. P. Borisenkov. Programmatic-methodological and technological support of work on moral education of Chinese schoolchildren in the conditions of informatisation of education	107
--	-----

PEDAGOGICAL MEASUREMENTS AND TESTS

E. N. Gilemkanova, I. I. Lushpaeva, R. M. Khusainova. A neural network model for recognizing indicators of presuicidal risk in adolescents in the digital educational environment.....	115
---	-----

Certificate of Registration
of Mass Media PI No 77-7065
dated January 10, 2001

Publisher: LLC "Education and Informatics"
119261, Russia, Moscow, Leninsky prospect, 82/2, room 6
Phone: +7 (495) 140-19-86
E-mail: info@infojournal.ru
Publisher's website: <https://infojournal.ru/>

Signed for printing: 30.06.26.
Format 60×90^{1/8}. Cond. printed sheets 15,5.
Circulation 2000 copies. Order No 1264.
Printed at the printing office of "LIDER PRINT"
142104, Russia, Moscow region, Podolsk,
st. Sverdlova, 26, tel.: +7 (495) 212-91-99,
+7 (926) 204-49-31, e-mail: info@book-expert.ru

© Education and Informatics, 2026



SCHOLARLY JOURNAL "INFORMATICS AND EDUCATION"

FOUNDERS:

RUSSIAN ACADEMY OF EDUCATION

PUBLISHING HOUSE

"EDUCATION AND INFORMATICS"

ISSN (print) 0234-0453

ISSN (online) 2658-7769

The journal is included in the List of Russian peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission, in which the main scientific results of dissertations should be published for the degrees of Doctor of Sciences and Candidate of Sciences

Contacts

Editor-in-chief
grigorsg@yandex.ru

Editorial team
readinfo@infojournal.ru

Distribution
and Advertising Department
info@infojournal.ru

Phone
+7 (495) 140-19-86

Postal address
119270, Russia, Moscow,
PO Box 15

Journal website
<https://info.infojournal.ru>

EDITORIAL TEAM

**Editor-in-Chief of the
"Informatics and Education" journal**
Sergey G. GRIGORIEV

**Editor-in-Chief of the
"Informatics in School" journal**
Aleksandr G. LEONOV

Director of Publishing House
Daniil S. RYBAKOV

Science Editor
Larisa M. DERGACHEVA

Senior Editor
Irina B. KIRICHENKO

Proofreader
Lyudmila M. SHARAPKOVA

Layout
Dmitry V. FEDOTOV

Design
Eugene N. GLAVNICKY

**Distribution and Advertising
Department**
Elena A. KUZNETSOVA

EDITOR-IN-CHIEF

Sergey G. GRIGORIEV

Corresponding Member of RAE, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Professor at the Department of IT, Management and Technology, Institute of Digital Education, Moscow City University (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

Vladimir N. VASILIEV

Corresponding Member of RAS, Corresponding Member of RAE, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Rector of ITMO University (St. Petersburg, Russia)

Vadim V. GRINSHKUN

Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.), Professor, Professor at the Department of Education Informatization, Institute of Digital Education, Moscow City University (Moscow, Russia)

Nikolai M. DOBROVOLSKI

Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Department of Algebra, Mathematical Analysis and Geometry, Faculty of Physics and Mathematics, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University (Tula, Russia)

Alexander M. ELIZAROV

Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Department of Digital Analytics and Artificial Intelligence Technologies, Institute of Information Technology and Intelligent Systems, Kazan (Volga region) Federal University (Kazan, Russia)

Vladimir V. LAPTEV

Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.), Cand. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Department of Methods of Teaching Physics, Institute of Physics, Herzen State Pedagogical University of Russia (St. Petersburg, Russia)

Ilya M. LERNER

Dr. Sci. (Eng.), Professor at the Department of Nanotechnology in Electronics, Institute of Radioelectronics, Photonics and Digital Technologies, Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev — KAI, (Kazan, Russia)

Dmitry A. NOVIKOV

Academician of RAS, Dr. Sci. (Eng.), Professor, Director of the Institute of Control Sciences of RAS (Moscow, Russia)

Mikhail A. RODIONOV

Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the Department "Informatics and Methods of Teaching Informatics and Mathematics", V. G. Belinsky Institute of Teacher Education, Penza State University (Penza, Russia)

Alexei L. SEMENOV

Academician of RAS, Academician of RAE, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Director of Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing of the Federal Research Center "Computer Science and Control" of RAS (Moscow, Russia)

Olga G. SMOLYANINOVA

Academician of RAE, Dr. Sci. (Edu.), Professor, Professor at the Department of Information Technologies in Education and Lifelong Learning, Institute of Education Science, Psychology and Sociology, Siberian Federal University (Krasnoyarsk, Russia)

Alexander Yu. UVAROV

Dr. Sci. (Edu.), Professor at the Department of Applied Informatics in Education, Institute of Mathematics and Informatics, Moscow Pedagogical State University (Moscow, Russia)

Evgeniy K. KHENNER

Corresponding Member of RAE, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Professor at the Institute of Computer Sciences and Technology, Perm State National Research University (Perm, Russia)

Liliana R. SHAKIROVA

Dr. Sci. (Edu.), Professor, Head of the Department of Theories and Technologies of Mathematics and Information Technology Teaching, N. I. Lobachevsky Institute of Mathematics and Mechanics, Kazan (Volga region) Federal University (Kazan, Russia)

Curtis Jay BONK

Ph.D., Professor at the School of Education of Indiana University in Bloomington (Bloomington, USA)

Valentina DAGIENÉ

Dr. (HP), Professor, Head of the Education Systems Group, Institute of Data Sciences and Digital Technologies, Vilnius University (Vilnius, Lithuania)

Ilya LEVIN

Ph.D., Professor at the Department of Mathematics, Science and Technology Education, School of Education, Tel Aviv University (Tel Aviv, Israel)

G. S. PRAKASHA

Ph.D., Assistant Professor, School of Education, Christ University (Bangalore, India)

Yaroslav D. SERGEYEV

Ph.D., D.Sc., D.H.C., Distinguished Professor, Professor, University of Calabria (Cosenza, Italy); Professor, Lobachevsky State University (Nizhny Novgorod, Russia)

Stanimir N. STOYANOV

Ph.D., Professor at the Faculty of Mathematics and Informatics, University of Plovdiv "Paisii Hilendarski" (Plovdiv, Bulgaria)

Sergei A. FOMIN

Ph.D., Professor, California State University in Chico (Chico, USA)

Alona FORKOSH BARUCH

Ph.D., Senior Teacher, Pedagogical College Levinsky (Tel Aviv, Israel)

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-5-14



МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ В СИСТЕМАХ АДАПТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ С ПОДДЕРЖКОЙ САМООБУЧЕНИЯ

М. С. Дьяченко¹ ✉, А. Г. Леонов^{1,2,3,4}

¹ *Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Москва, Россия*

² *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия*

³ *Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия*

⁴ *Государственный университет управления, г. Москва, Россия*

✉ mdyachenko@niisi.ru

Аннотация

Высокоразвитая компетенция, полученная в том числе в результате целенаправленного самообразования, формирует востребованного для рынка специалиста, от которого работодатели ждут непрерывного профессионального развития. Такая компетенция может быть приобретена в процессе вузовского и даже школьного образования.

Цель настоящей статьи — рассмотреть различные аспекты формирования модели предметной области в системах адаптивного обучения с поддержкой развития навыка самообучения. Для получения результата выполнен анализ и обобщены результаты экспериментов по внедрению адаптивных систем обучения в России и за рубежом. Создан программный прототип системы для подтверждения реализуемости предложенных принципов. Сделана попытка обосновать необходимость стимулирования развития компетенции самообразовательной деятельности и в связи с этим показать особенности построения модели предметной области. Рассмотрена связь между развитием компетенции самообразовательной деятельности и обучением в цифровой образовательной платформе (ЦОП). Приведены схема организации взаимодействия компонентов цифровой образовательной платформы в процессе адаптивного обучения с поддержкой самообучения, а также обобщенный алгоритм работы системы. Обозначено соответствие предложенного подхода принципам зоны ближайшего развития Л. С. Выготского.

Предлагаемые принципы формирования модели предметной области для поддержки самообучения могут быть использованы для расширения функций существующих адаптивных систем обучения и цифровых образовательных платформ. Авторы предлагают новый взгляд на роль современной системы автоматизации обучения, которая помимо автоматизации типовых рутинных действий также участвует в формировании индивидуального для каждого обучаемого подхода к самообразовательной деятельности.

Ключевые слова: адаптивное обучение, цифровая образовательная платформа, ЦОП Мирера, модель предметной области, индивидуальная образовательная траектория, самообразовательная деятельность.

Для цитирования:

Дьяченко М. С., Леонов А. Г. Моделирование предметной области в системах адаптивного обучения с поддержкой самообучения. *Информатика и образование*. 2026;41(3):5–14. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-5-14.

SUBJECT DOMAIN MODELING IN ADAPTIVE LEARNING SYSTEMS WITH SELF-LEARNING SUPPORT

M. S. Diachenko¹ ✉, A. G. Leonov^{1,2,3,4}

¹ *Scientific Research Institute for Systems Analysis of the National Research Centre "Kurchatov Institute", Moscow, Russia*

² *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

³ *Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia*

⁴ *State University of Management, Moscow, Russia*

✉ mdyachenko@niisi.ru

Abstract

Highly developed competencies, including those acquired through targeted self-education, produce marketable specialists, from whom employers expect continuous professional development. Such competencies can be acquired during university or even school education.

The purpose of the article is to examine various aspects of developing a subject domain model in adaptive learning systems that support the development of self-learning skills. To obtain this result, we analyzed and summarized the results of experiments implementing adaptive learning systems in Russia and abroad. A software prototype of the system to confirm the feasibility of the proposed principles was created. An attempt is made to substantiate the need to stimulate the development of self-educational competence and, in this regard, to demonstrate the specifics of constructing a subject domain model. The relationship between the development of self-educational competence and learning in a digital educational platform (DEP) is examined. A diagram of the interaction between the components of the digital educational platform in the adaptive learning process supporting self-learning and a generalized algorithm for the system's operation are presented. The correspondence of the proposed approach with the principles of L. S. Vygotsky's zone of proximal development is outlined.

The proposed principles for developing a domain model to support self-learning can be used to expand the functionality of existing adaptive learning systems and digital educational platforms. The authors offer a new perspective on the role of a modern learning automation system, which, in addition to automating typical routine actions, also contributes to the development of a personalized approach to self-learning for each student.

Keywords: adaptive learning, digital educational platform, Mirera DEP, subject domain model, individual educational trajectory, self-educational activity.

For citation:

Diachenko M. S., Leonov A. G. Subject domain modeling in adaptive learning systems with self-learning support. *Informatics and Education*. 2026;41(3):5–14. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-5-14.

1. Введение

Современные выпускники вузов и, в ближайшем будущем, школ сталкиваются с необходимостью непрерывного обучения и после получения высшего образования, чтобы сохранять высокий уровень востребованности на рынке труда. Если раньше работодателю для оценки уровня компетенции претендента на должность достаточно было диплома об окончании высшей школы, то сейчас компании и корпорации подбирают себе будущих специалистов еще в процессе их обучения в вузе, например, используя механизм целевого обучения и базовые кафедры, и затем, после выхода выпускника вуза на работу, от такого молодого специалиста ожидают непрерывного профессионального развития. Запрос на подобный вектор профессионального продвижения особенно выражен в динамично развивающейся сфере информационных технологий.

Поэтому сегодня в вузах одно из важнейших направлений модернизации образовательных методик — ориентация на интеграцию в них **самообразования** как системообразующего компонента учебного процесса наряду с традиционными формами трансляции знаний. Хотя и при сложившейся практике на старших курсах от студентов требуют активной самостоятельной деятельности, однако при этом редко оценивается рост и устойчивость сформированных навыков самообучения.

R. P. Lopes, C. Mesquita, L. A. de Góis, G. dos Santos Júnior в своей работе [1] подчеркивают, что навык самообучения — важный инструмент достижения академических успехов и содействия профессиональному развитию.

В статье У. А. Овезова, М.-Н. Л. Вагнер [2] авторы отмечают важность развития именно осознанной самообразовательной компетенции студентов как предпосылки к подготовке высококвалифицированного специалиста.

В обзоре по технологиям адаптивного обучения К. А. Вилковой, Д. В. Лебедева [3] отмечается, что современное образование стремится к персонализации обучения для достижения наилучших результатов

студентами при одновременном снижении нагрузки на преподавателей. При этом персонализация образовательного процесса прочно ассоциируется с адаптивным обучением, исследование и внедрение вариантов реализации которого активно ведется в настоящее время. Внедрение адаптивного обучения предполагает цифровую трансформацию учебного процесса: внедрение цифровых образовательных платформ, частично выполняющих функции преподавателя при самостоятельной работе студентов. В связи с этим современные системы адаптивного обучения, предполагающие большой объем самостоятельной работы обучаемого с системой, должны обеспечивать в числе прочего контроль и развитие навыков самообучения.

Можно сделать вывод, что *изучение подходов к развитию навыка самообучения при работе с адаптивными системами обучения становится актуальной задачей на текущем этапе развития вузовского образования.*

2. Постановка проблемы

Навык самообучения, с одной стороны, снижает нагрузку на преподавателя за счет того, что обучаемый берет на себя часть функций педагога по обучению и это высвобождает у преподавателя дополнительные ресурсы для работы с группой. С другой стороны, навык самообучения дает возможность применять адаптивные системы обучения на старших курсах, когда в качестве учебных материалов используются реальные практические задачи и, следовательно, уровень дидактической проработки учебных материалов снижается, но при этом все еще требуется автоматизированная поддержка процесса обучения.

В исследовании, проведенном Н. Hoda с коллегами [4], указано на важность для студентов сохранения и совершенствования навыков самообучения при работе с адаптивными системами. Исследователи установили, что использование адаптивных средств обучения приводит к снижению навыков самообучения, даже если эти средства использовались

в течение короткого отрезка времени (например, четырехмесячных курсов в системе адаптивного обучения ALEKS¹). Несмотря на ограниченный характер исследования [4], его результаты указывают на необходимость уделить особое внимание потенциальному влиянию адаптивных систем обучения на навыки самообучения у студентов. Например, адаптивная система обучения не должна формировать у студента зависимость, вследствие которой снижается его способность к самостоятельному обучению вне адаптивной системы обучения.

В интеллектуальных системах обучения, как и в системах адаптивного обучения, традиционно выделяют три ключевых компонента: модель обучаемого (студента), модель обучения (стратегии) и модель предметной области (экспертных знаний) [5, 6]. В работах [5, 6] явно утверждается, что обучаемый работает с системой самостоятельно и в ряде случаев должен самостоятельно принимать решения при формировании траектории обучения с учетом ограничений, накладываемых реализованными в адаптивной системе обучения моделью обучения и моделью предметной области, но не уточняется, каким образом навыки самообучения должны контролироваться и развиваться в системе.

Поскольку «Самообучение» — это отдельная область знаний, изучение которой не выделено в программе обучения в отдельную учебную дисциплину (онлайн-курсы, напротив, начинаются с обучения слушателей приемам самообучения), но при этом владение приемами самообучения предопределяет успешность обучения в вузе [1, 2], важно понимать, как интегрировать поддержку развития навыка самообучения в систему адаптивного обучения.

Цель настоящей статьи — рассмотреть различные аспекты формирования модели предметной области в системах адаптивного обучения с поддержкой развития навыка самообучения.

3. Обзор существующих подходов к моделированию предметной области

Предметом многих исследований в области адаптивного обучения, проводимых в России, являются реализация и апробация технологий адаптивного обучения в различных областях знаний. Эти процессы были реализованы, в частности, в Сибирском федеральном университете [7], Башкирском государственном аграрном университете [8], в Томском государственном университете и Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС» [9], в Российском экономическом университете имени Г. В. Плеханова [10], в Самарском государственном медицинском университете [11], одновременно в десяти ведущих российских вузах, включая Московский государственный универси-

тет имени М. В. Ломоносова, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, Казанский (Приволжский) федеральный университет и др. [12].

Как таковой аспект развития навыков самообучения в рамках указанных экспериментов не изучался, но по их результатам, в частности по итогам исследования, отраженного в статье [12], было отмечено положительное влияние на оценку компетенции «Самообучение», однако среди целей исследования не было контролируемого развития этой компетенции.

В предложенной Н. А. Чупиным системе оценивания учебных достижений студентов [13] самообучение стимулируется за счет создания конкурентной среды в группе, что может приводить к выбору студентами стратегии, предполагающей активную самостоятельную работу.

В проведенном в Казахстане исследовании адаптивной системы Stepik² [14] было установлено, что помимо улучшения средней оценки у студентов отмечено развитие навыка самооценки знаний.

Сегодня основным направлением применения адаптивных систем обучения является реализация в них адаптивных курсов для выравнивания уровня исходных компетенций студентов на начальном этапе обучения в вузе (на младших курсах) за счет адаптации программы обучения под фактические знания студентов, что дает возможность хорошо подготовленным студентам быстро пройти курс, а студентам с пробелами в знаниях — заполнить их в индивидуальном темпе. Также в России развиваются коммерческие системы адаптивного обучения, например система адаптивного обучения Plario³ (компания ENBISYS, Томск), которая по состоянию на 2026 год предлагает несколько реализованных на базе адаптивной системы обучения адаптивных курсов, использование которых, согласно исследованию З. Ф. Зариповой [15], происходит в режиме цифрового репетитора — одного из вариантов использования адаптивной системы. При работе в системе Plario от студента ожидают большого объема самостоятельной работы при существенном снижении количества аудиторных часов, но не упоминается необходимость развития навыков самообучения.

С отсутствием целенаправленного развития навыка самообучения у студентов также связана проблема представления модели обучения студента в современных адаптивных системах в виде «черного ящика». «Черный ящик» методично выдает очередное учебное действие и блок материала, необходимый для изучения, или оценивает уровень освоения определенных тем в материале, при этом не раскрывает, на основании каких «алгоритмов» принято то или иное решение при формировании индивидуальной образовательной траектории. Данная проблема становится очевидной при применении технологии

¹ ALEKS — система адаптивного обучения — Assessment and Learning in Knowledge Spaces. <https://www.aleks.com/index.html>

² Онлайн-курсы — Stepik. <https://stepik.org/>

³ Plario — система адаптивного обучения. <https://plario.ru/>

глубокого обучения — искусственных нейронных сетей, которые обобщают данные и формируют модели обучения без строгой интерпретации, например, при использовании глубокой трассировки знаний (*англ.* Deep Knowledge Tracing) [16]. При этом целью успешного завершения курса, как правило, является освоение пройденного материала, но не ставится задача сформировать у студента навыки самообучения для возможности продолжения обучения «вне» системы.

Зарубежные коммерческие системы адаптивного обучения также направлены прежде всего на обучение «внутри» системы, например, Knewton Alta¹, Smart Sparrow², DreamBox Learning³ и ALEKS, Squirrel AI⁴ не предлагают возможности развития компетенции самообучения.

Все вышеперечисленное является серьезным вызовом для системы образования, целью которой остается подготовка специалиста к активной самостоятельной профессиональной деятельности, а не «натаскивание» его на сдачу экзамена в конкретной обучающей системе.

Таким образом, *актуальным является исследование проблемы моделирования предметной области в системах адаптивного обучения с поддержкой самообучения студентов.*

4. Методы исследования

Результаты, приведенные в статье, получены из анализа проведенных в России экспериментов по внедрению адаптивного обучения в учебный процесс. Дополнительно к этому рассмотрены результаты исследований зарубежных систем адаптивного обучения. Для исследования выбрана *актуальная проблема развития навыков самообучения в системах адаптивного обучения.*

В исследовании применены следующие методы:

- метод сравнительного анализа — для анализа существующих подходов к построению моделей предметных областей в адаптивных системах обучения;
- метод структурно-функционального анализа компонентов системы — для построения прототипа архитектуры системы;
- метод прототипирования — для проверки реализуемости предложенного подхода к построению модели предметной области.

5. Результаты

Традиционная модель предметной области в системах адаптивного обучения — это подмножество изучаемых в курсе элементов, например, понятий, и связей между ними. Последовательно проходя от

одного элемента к другому по связям, можно построить индивидуальную образовательную траекторию.

Связи между такими элементами устанавливаются согласно общепринятому порядку изучения материала курса или исходя из необходимости использования одного понятия при изучении другого.

Гранулярность системы элементов модели предметной области может различаться. На цифровой образовательной платформе (ЦОП) «Мирера»⁵ материалы представлены в виде тем, содержащих несколько учебных мероприятий и проверочных заданий. Однако также распространены системы с низкой гранулярностью, вплоть до отдельных понятий и связей между ними.

Основные правила формирования модели предметной области в адаптивных системах:

- Модель, как правило, однородная, т. е. содержит узлы одного уровня гранулярности. Выбор гранулярности должен отвечать задачам курса и возможностям по проработке (детализации) материалов курса. На практике также возможны гетерогенные системы, в которых наиболее сложные части материала обладают большей детализацией, например, отдельные материалы представляют понятия, а не темы (как в ЦОП «Мирера» [17]).
- В структуру модели всегда заложен предпочтительный порядок изучения материала в виде непосредственных связей между темами или понятиями либо в виде установленных пререквизитов (базовых понятий) для изучения материала.
- Используется единая модель для всех уровней проработки материала: модель содержит материалы как для базового, так и для углубленного изучения предмета.
- Модель на входе всегда имеет набор пререквизитов, без владения которыми невозможно приступить к изучению курса.
- Модель также может содержать набор ключевых понятий, обязательных для изучения (зависит от специфики конкретного курса). Включение ключевых понятий в курс дает возможность строить индивидуальную образовательную траекторию с опорой на маршрут, образованный ключевыми понятиями.

При разработке модели предметной области для поддержки самообучения указанные правила сохраняются, однако появляются дополнительные факторы, влияющие на формирование индивидуальной образовательной траектории:

- Для освоения материала может потребоваться владение разными приемами самостоятельного обучения, применение которых необходимо для понимания материала и выполнения задания.
- Соблюдается принцип зоны ближайшего развития (ЗБР) Л. С. Выготского [18, с. 391–410], который сохраняется и в высшем образовании:

¹ Knewton Alta | Wiley. <https://www.wiley.com/en-ie/grow/teach-learn/teacher-resources/courseware/knewton-alta/>

² Smart Sparrow. <https://www.smartsparrow.com/>

³ Onlne MATH & Reading for Students | DreamBox by Discovery Education. <https://www.dreambox.com/>

⁴ Squirrel AI. <https://squirrelai.com/>

⁵ Цифровая образовательная платформа «Мирера». <https://www.mirera.ru/>

последовательно развивать приемы самообучения, которые доступны студенту в настоящий момент.

- Необходима оценка трудоемкости освоения очередного материала с учетом индивидуальных особенностей обучаемого.
- Приемы самообучения междисциплинарны и могут применяться одновременно на нескольких курсах.

Согласно указанным правилам, **приемы самообучения образуют модель предметной области «Самообучение»**, освоение которой идет параллельно с обучением на курсах по учебным дисциплинам. Ключевое отличие от курса по учебным дисциплинам в том, что обучение в этой области идет непрерывно на протяжении всего обучения студента в вузе (рис. 1).

Структура модели предметной области состоит из описания приемов самостоятельного обучения, связи

между которыми образуются, исходя из необходимости их использования для применения следующего по сложности приема самообучения, а также с учетом зоны ближайшего развития (рис. 2).

Освоение студентом предметной области «Самообучение» приводит к следующему:

- 1) Студент овладевает определенным набором активных приемов, которые применяются им для самостоятельного обучения при проработке сложных тем или понятий.
- 2) Сформированный набор активных приемов самообучения является ограничением, которое понижает приоритет изучения материалов, у которых не все пререквизиты (необходимые для предварительного изучения приемы самообучения) освоены студентом или для которых высоки трудозатраты на их освоение из-за недостаточного владения методами.

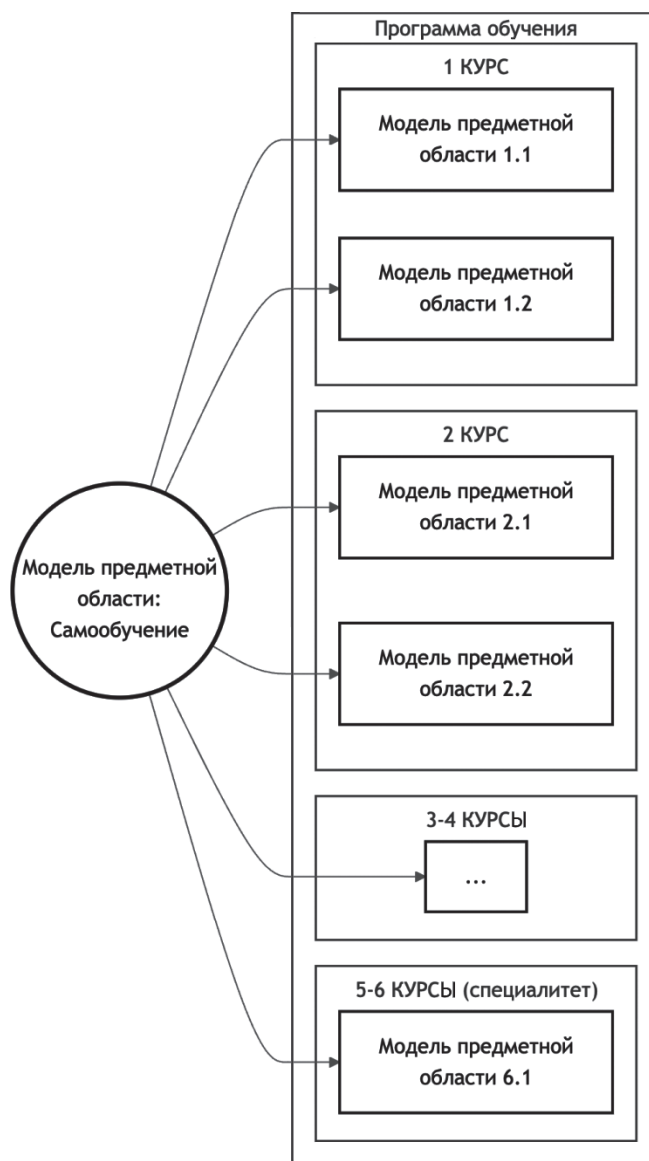


Рис. 1. Связь модели предметной области «Самообучение» с моделями изучаемых предметов

Fig. 1. Connection between the domain subject model "Self-learning" and the models of the subjects studied

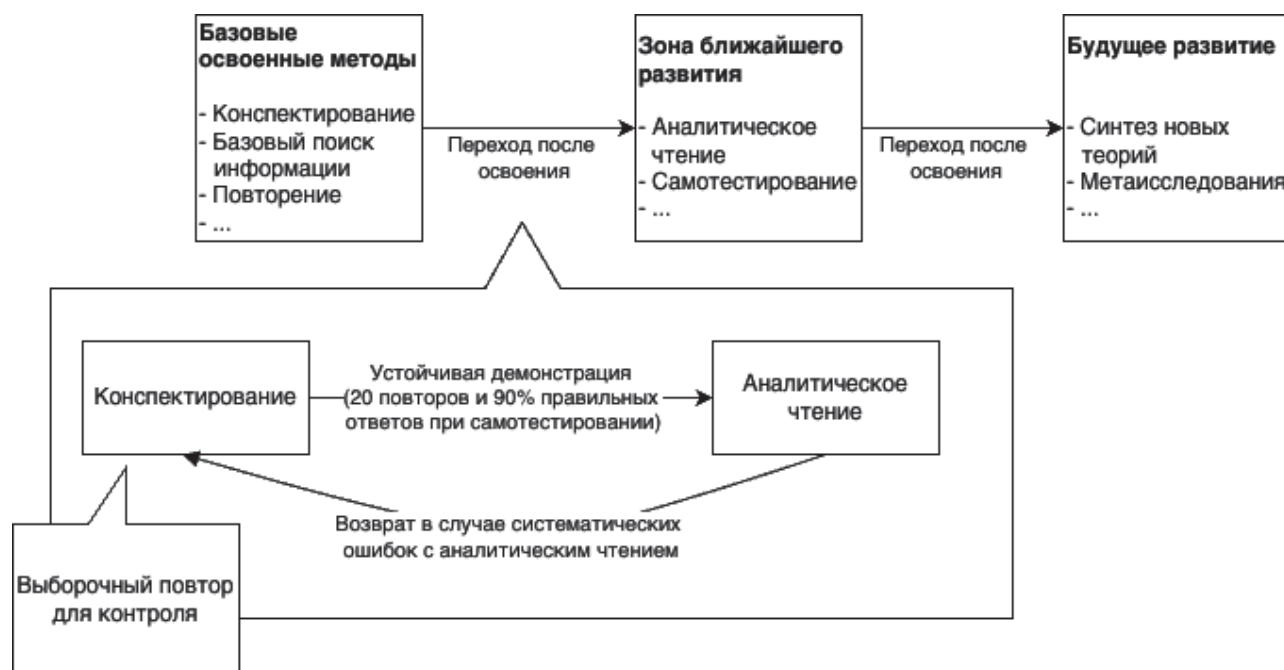


Рис. 2. Пример организации модели предметной области «Самообучение»

Fig. 2. Example of the organization of the domain subject model "Self-learning"

3) Появляется возможность иметь актуальные данные об известных студенту приемах самообучения и степени их освоения, что, в свою очередь, дает возможность влиять на индивидуальную образовательную траекторию студента.

4) Важным следствием также является снижение требований к уровню дидактической проработки учебных материалов, поскольку студент может самостоятельно выполнять часть функций, традиционно реализуемых преподавателем при разработке материалов курса. В этом случае в качестве учебных материалов можно использовать материалы, с которыми сталкивается специалист в реальной работе, что важно для студентов старших курсов, выполняющих большой объем самостоятельной работы.

5) Следствием п. 4 является снижение зависимости студента от ЦОП, поскольку функции ЦОП на старших курсах сводятся к контролю результатов обучения и применяемых приемов самообучения и не предполагают воспроизведения функций обучения на уровне ЦОП.

Для реализации предложенного подхода необходимо расширить функции ЦОП:

- ЦОП должна интегрировать освоение приемов самообучения в процесс обучения на курсе по учебной дисциплине. Каждый прием самообучения может быть эффективно применен различными способами. Определение оптимального для студента способа изучения приема самообучения выполняет ЦОП по алгоритму, описанному в предыдущем исследовании авторов [19];

- при выборе доступных для изучения элементов модели предметной области помимо пререквизитов предметной области на уровне ЦОП также учитываются пререквизиты приемов самообучения;
- при оценке трудозатрат на изучение очередного элемента предметной области должны учитываться в том числе трудозатраты на применение приемов самообучения.

6. Реализация

Построенная на описанных принципах система состоит из (рис. 3):

- **модели предметной области;**
- **модели предметной области «Самообучение»;**
- **расписания курса;**
- **модели студента.**

Модель предметной области состоит из множества элементов — например тем. Для каждого элемента модели предметной области указываются пререквизиты в виде необходимых для изучения тем и приемов самообучения, указывается изучаемая тема. Модель предметной области отвечает на вопрос, **что** дальше можно изучать, но не **как** следует изучать конкретному студенту. Эту модель формирует *методист*.

Модель предметной области «Самообучение» отличается от универсальной модели предметной области тем, что вместо пререквизита «темы» у нее пререквизитом является «прием самообучения». Она также определяет доступные для изучения приемы самообучения согласно ЗБР. Эта модель также отвечает на вопрос, **что** можно изучать дальше, но не **как**

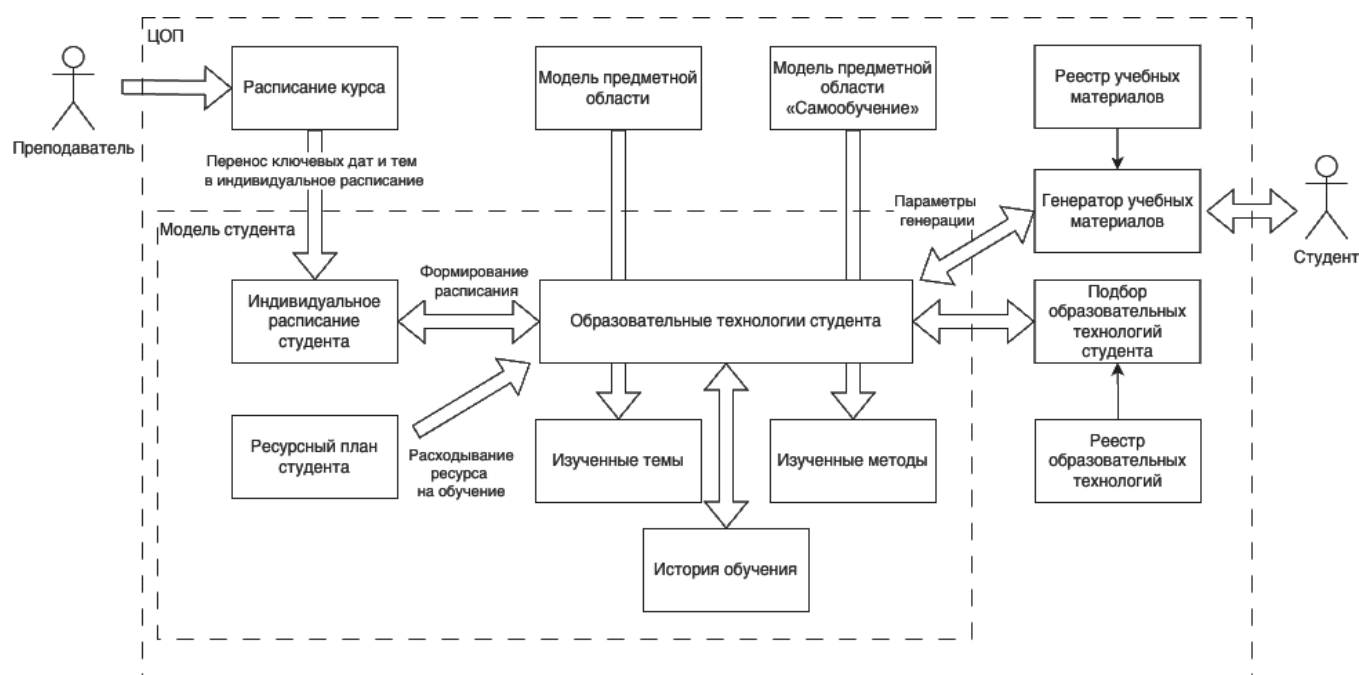


Рис. 3. Взаимодействие компонентов системы адаптивного обучения с поддержкой самообучения

Fig. 3. Interaction of components of the adaptive learning system with self-learning support

следует изучать. Данную модель также формирует *методист*. На вопрос «как?» отвечают образовательные технологии — это результаты педагогических экспериментов в виде автоматизированных приемов, которые предназначены для обучения студента приему самообучения.

Расписание курса формирует *преподаватель*, указывая для каждой ключевой темы курса конкретную дату (занятие) использования или проверки материала.

В модели студента идет накопление данных об изученных элементах предметной области и приемов самообучения, а также содержится информация об используемом студентом индивидуальном наборе образовательных технологий. Ресурсный план студента — средство контроля и ограничения учебной нагрузки на него. При планировании использования образовательных технологий также учитывается доступный для данного предмета ресурс времени. Ресурсный план студента необходим, чтобы исключить ситуацию, при которой учащийся по рекомендации системы все доступное время затрачивает на изучение одного предмета в ущерб остальным дисциплинам. Ресурсный план также ограничивает выбор доступных студенту для изучения материалов, учитывая прerreквизиты в виде приемов самообучения и сложность материала: сложный или дидактически не проработанный материал темы потребует от студента больших трудозатрат на изучение, чем простой и дидактически проработанный материал этой же темы.

Приведем **обобщенный алгоритм адаптивного обучения в ЦОП с поддержкой самообучения**.

1. При зачислении студента на курс ЦОП формирует его расписание занятий с контрольными

точками согласно общему расписанию курса. В контрольных точках расписания указаны ключевые темы, которые должны быть проработаны студентом к конкретным датам: лекциям (если это «перевернутый класс»), семинарам, контрольным и пр. На этом же этапе формируется ресурсный календарь студента: распределение времени самостоятельной работы по календарю на время курса.

2. ЦОП обрабатывает модель студента (индивидуальное календарное и ресурсное расписание) с учетом подмножества образовательных технологий, используемых студентом. В результате ЦОП формирует следующее учебное действие, ожидаемое от студента.

3. ЦОП формирует для студента учебный материал в соответствии с параметрами, установленными образовательными технологиями для конкретного студента. Формируется учебный материал заданного уровня сложности и детализации, с подсказками, примерами и т. д. Результаты проверки уровня усвоения материала регистрируются в системе, также регистрируются трудозатраты студента и обновляются остаточные ресурсы в индивидуальном ресурсном плане. При необходимости в индивидуальное расписание студента добавляются сроки следующего взаимодействия студента с системой (подготовка к занятию, повтор ранее изученного материала и пр.).

4. Параллельно идет оценка уровня овладения приемом самообучения и отбор образовательных технологий для овладения этим приемом. При формировании учебного материала учиты-

вается специфика изучаемого приема самообучения, например, задание может предполагать демонстрацию студентом владения методами обобщения, переноса или анализа применительно к выбранной учебной дисциплине.

5. Процесс повторяется до тех пор, пока не будут изучены все обязательные материалы курса на доступном для конкретного студента уровне сложности. Система может также привлечь внимание преподавателя курса, если выявит такую совокупность данных модели студента (остаточный ресурс, применяемые образовательные технологии, демонстрируемые результаты обучения), которая не позволит конкретному студенту успешно завершить обучение на курсе по учебной дисциплине в установленный срок.

7. Обсуждение

В традиционных автоматизированных системах обучения функция обучения сосредоточена в ЦОП. Студент фактически обучается в ЦОП, которая воспроизводит элементы методов обучения, заложенные разработчиками курсов. Переноса этих методов из ЦОП на «уровень» студента не происходит, поскольку не предусматривается авторами курса и разработчиками ЦОП.

Постепенный перенос функции обучения из ЦОП в зону ответственности студента предполагает целенаправленное обучение студента приемам самообучения с последующим контролем их воспроизведения. В системах с адаптацией сложности проверочных заданий и уровня детализации ответа [20, 21] воспроизводится композиция приемов самообучения, но, в отличие от предлагаемого подхода, не предполагается целенаправленное обучение студентов самостоятельному применению этих приемов.

Непосредственно процесс обучения приемам самообучения не реализуется в традиционных автоматизированных системах обучения, поскольку в этом случае со стороны системы предполагается контроль воспроизведения приема самообучения. Подобие такого механизма можно найти в адаптивных веб-системах [22], которые реализовывали адаптивное упорядочение и фильтрацию ссылок на материалы для последующего изучения. В этом случае студент самостоятельно принимает решение о следующем действии, но, в отличие от предлагаемого подхода, не получает от системы обратную связь о том, насколько этот выбор реализует его оптимальный прием самообучения.

8. Выводы

На основании проведенного исследования можно прийти к следующим выводам:

- Предлагаемая модель дает возможность постепенно снижать зависимость студента от ЦОП, оставляя за ЦОП только функцию контроля следования студентом эффективной модели об-

учения, что особенно актуально при обучении на старших курсах.

- В современной ЦОП студент параллельно с обучением предметам также должен осознанно осваивать приемы самостоятельного обучения и демонстрировать их применение.
- Обучение приемам самостоятельного обучения идет междисциплинарно за счет использования единой модели обучения студента сразу на нескольких дисциплинах.
- Появляется новая мера сложности учебного материала, которая помимо предметной сложности также учитывает трудозатраты на реализацию функций самообучения.
- Развитие навыков самообучения влияет на модель обучения студента и увеличивает потенциал студента для изучения дисциплин с низкой степенью дидактической проработки, близких по форме и содержанию к материалам спецкурсов и к материалам, встречающимся в профессиональной деятельности выпускников.

9. Заключение

Роль современной ЦОП в процессе подготовки молодых специалистов для работы в условиях непрерывного развития технологий требует переосмысления. Если изначально ЦОП создавалась для снижения нагрузки на преподавателя, связанной с выполнением рутинных задач, то сейчас это инструмент, ценность которого должна быть понятна в первую очередь самим обучаемым.

При работе через ЦОП студент получает возможность не только успешно выполнять учебную программу, но и осознанно сформировать свой индивидуальный подход к самостоятельному обучению, который может быть использован далее в рамках профессиональной деятельности и на краткосрочных курсах повышения квалификации. При этом освоенный студентом подход к самостоятельному обучению является автономным и может воспроизводиться студентом вне конкретной автоматизированной ЦОП.

В исследовании сформулированы основные положения для трансформации модели предметной области и модели студента в ЦОП, которые будут исследованы в ходе запланированных экспериментов.

Финансирование

Работа выполнена в рамках темы государственного задания НИИЦ «Курчатовский институт» — НИИСИ по теме № FNEF-2024-0001.

Funding

The work was carried out within the framework of the state assignment of the National Research Center “Kurchatov Institute” - NIISI on topic No. FNEF-2024-0001.

Список источников / References

1. Lopes R. P., Mesquita C., de Góis L. A., dos Santos Júnior G. Students' learning autonomy: A systematic literature review. *Proc. 11th Int. Conf. on Education and New Learning Technologies*. IATED; 2019:5958–5964. DOI: 10.21125/edulearn.2019.1435.

2. Овезова У. А., Вагнер М. Н. Л. Формирование навыков самообразовательной деятельности студентов в условиях дистанционного образования. *Мир науки, культуры, образования*. 2021;(2(87)):160–162. DOI: 10.24412/1991-5497-2021-287-160-162. EDN: ZZFPNP.
- [Ovezova U. A., Wagner M. N. L. Formation of self-educational skills of students in conditions of distance education. *The World of Science, Culture and Education*. 2021;(2(87)):160–162. (In Russian.) DOI: 10.24412/1991-5497-2021-287-160-162. EDN: ZZFPNP.]
3. Вилкова К. А., Лебедев Д. В. Адаптивное обучение в высшем образовании: за и против. *Современная аналитика образования*. 2020;(7(37)):1–36. EDN: PYRWTW.
- [Vilkova K. A., Lebedev D. V. Adaptive learning in higher education: Pro et contra. *Modern Education Analytics*. 2020;(7(37)):1–36. (In Russian.) EDN: PYRWTW.]
4. Hoda H., Sujo-Montes L., Tu C.-H., Armfield S. J. W., Yen C.-J. Assessment and Learning in Knowledge Spaces (ALEKS) adaptive system impact on students' perception and self-regulated learning skills. *Education Sciences*. 2021;11(10):603. DOI: 10.3390/educsci11100603.
5. Alfara L., Rivera C., Castaneda E., Zuniga-Cueva J., Rivera-Chavez M., Fialho F. A review of intelligent tutorial systems in computer and web based education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*. 2020;11(2):755–763. DOI: 10.14569/IJACSA.2020.0110295.
6. Brusilovsky P. Adaptive educational hypermedia. *Proc. Tenth Int. PEG Conf*. 2001:8–12.
7. Вайнштейн Ю. В., Есин Р. В., Цибульский Г. М. Модель образовательного контента: от структурирования понятий к адаптивному обучению. *Открытое образование*. 2021;25(1):28–39. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-1-4-28-39. EDN: CODQHI.
- [Vainshtein J. V., Esin R. V., Tsibulsky G. M. Learning content model: From concept structuring to adaptive learning. *Open Education*. 2021;25(1):28–39. (In Russian.) DOI: 10.21686/1818-4243-2021-1-4-28-39. EDN: CODQHI.]
8. Шамсутдинова Т. М. Формирование индивидуальной образовательной траектории в адаптивных системах управления обучением. *Открытое образование*. 2021;25(6):36–44. DOI: 10.21686/1818-4243-2021-6-36-44. EDN: YPLVRY.
- [Shamsutdinova T. M. Formation of individual educational trajectory in adaptive learning management systems. *Open Education*. 2021;25(6):36–44. (In Russian.) DOI: 10.21686/1818-4243-2021-6-36-44. EDN: YPLVRY.]
9. Кречетов И. А., Дорофеева М. Ю., Дегтярев А. В. Раскрываем потенциал адаптивного обучения: от разработки до внедрения. *Материалы международной конференции eLearning Stakeholders and Researchers Summit 2018*. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»; 2018:76–88. EDN: YXPFPF.
- [Krechetov I. A., Dorofeeva M. Yu., Degtyarev A. V. Unlocking the potential of adaptive learning: From design to implementation. *Proc. Int. Conf. eLearning Stakeholders and Researchers Summit 2018*. Moscow, Higher School of Economics; 2018:76–88. (In Russian.) EDN: YXPFPF.]
10. Комлева Н. В., Виливин Д. А. Цифровая платформа для создания персонализированных адаптивных онлайн курсов. *Открытое образование*. 2020;24(2):65–72. DOI: 10.21686/1818-4243-2020-2-65-72. EDN: CWBDOO.
- [Komleva N. V., Vilyavin D. A. Digital platform for creating personalized adaptive online courses. *Open Education*. 2020;24(2):65–72. (In Russian.) DOI: 10.21686/1818-4243-2020-2-65-72. EDN: CWBDOO.]
11. Павлов А. Ф., Мякишева Ю. В., Родионова Г. Н. Опыт применения технологии адаптивного обучения в образовательном процессе высшего учебного заведения. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки*. 2024;26(3(96)):70–76. DOI: 10.37313/2413-9645-2024-26-96-70-76. EDN: HFAUJI.
- [Pavlov A. F., Myakisheva Yu. V., Rodionova G. N. The use of adaptive learning technology in the educational process of higher education institutions. *Izvestiya of the Samara Science Centre of the Russian Academy of Sciences. Social, Humanitarian, Biomedical Sciences*. 2024;26(3(96)):70–76. (In Russian.) DOI: 10.37313/2413-9645-2024-26-96-70-76. EDN: HFAUJI.]
12. Подколзин М. М. Интеллектуальная система адаптивного обучения на основе нейронных сетей для персонализации образовательных траекторий студентов российских вузов. *Информатика и образование*. 2024;39(6):65–81. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-65-81. EDN: YWDSJP.
- [Podkolzin M. M. Intelligent adaptive learning system based on neural networks for personalization of educational trajectories of Russian university students. *Informatics and Education*. 2024;39(6):65–81. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-65-81. EDN: YWDSJP.]
13. Чупин Н. А. Конкурентная система оценивания учебных достижений студентов в контексте адаптивного обучения. *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2023;(6):44–62. DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11047. EDN: PUQRXC.
- [Chupin N. A. Competitive assessment system of students' academic achievements in the context of adaptive learning. *Scientific and Methodological Electronic Journal "Koncept"*. 2023;(6):44–62. (In Russian.) DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11047. EDN: PUQRXC.]
14. Zhilmagambetova R., Kopeyev Z., Mubarakov A., Alimagambetova A. The role of adaptive personalized technologies in the learning process: Stepik as a tool for teaching mathematics. *International Journal of Virtual and Personal Learning Environments*. 2023;13(1):1–15. DOI: 10.4018/IJVPLE.324079.
15. Зарипова З. Ф. PLARIO как цифровой инструмент повышения уровня математической подготовки студентов-бакалавров первого курса. *Казанский педагогический журнал*. 2023;(3(158)):131–139. DOI: 10.51379/KPJ.2023.160.3.017. EDN: ZDVOKN.
- [Zaripova Z. F. PLARIO as a digital tool for enhancing the level of mathematical training of first-year students. *Kazan Pedagogical Journal*. 2023;(3(158)):131–139. (In Russian.) DOI: 10.51379/KPJ.2023.160.3.017. EDN: ZDVOKN.]
16. Piech C., Spencer J., Huang J., Ganguli S., Sahami M., Guibas L., Sohl-Dickstein J. Deep knowledge tracing. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*. 2015;28:1–9. DOI: 10.48550/arXiv.1506.05908.
17. Леонов А. Г., Дьяченко М. С. Применение подхода поэтапной трансформации при построении системы адаптивного обучения на примере цифровой образовательной платформы Мирера. *Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. Материалы VI Международной научной конференции*. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева; 2022:166–172. EDN: CXSIXY.
- [Leonov A. G., Dyachenko M. S. Application of the approach of staged transformation in building an adaptive learning system on the example of the digital educational platform Mirera. *Informatization of Education and Methods of Electronic Learning: Digital Technologies in Education. Proc. VI Int. Scientific Conf. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafiev*; 2022:166–172. (In Russian.) EDN: CXSIXY.]
18. Выготский Л. С. Педагогическая психология. М.: Педагогика; 1991. 480 с.
- [Vygotsky L. S. Pedagogical psychology. Moscow, Pedagogogy; 1991. 480 p. (In Russian.)]
19. Дьяченко М. С., Леонов А. Г. Решение задачи автоматизации учебного процесса с помощью экспериментального поиска индивидуальной образовательной траектории.

Информатика и образование. 2024;39(4):14–26. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-4-14-26. EDN: BMEVBI.

[Diachenko M. S., Leonov A. G. Solving the problem of automating the learning process through experimental search for an individual educational trajectory. *Informatics and Education*. 2024;39(4):14–26. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-4-14-26. EDN: BMEVBI.]

20. Heift T. Web delivery of adaptive and interactive language tutoring: Revisited. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2016;26(1):489–503. DOI: 10.1007/s40593-015-0061-0.

21. Вайнштейн Ю. В. Педагогическое проектирование персонализированного адаптивного предметного обучения студентов вуза в условиях цифровизации: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. Красноярск: Сибирский федеральный университет; 2021. 46 с. EDN: POWQKB.

[Vainshtein J. V. Pedagogical design of personalized adaptive subject-based learning for university students in the context of digitalization: Doc. ped. sci. diss. author's abstract: 13.00.02. Krasnoyarsk, Siberian Federal University; 2021. 46 p. (In Russian.) EDN: POWQKB.]

22. Brusilovsky P., Peylo C. Adaptive and intelligent web-based educational systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2003;13(2-4):156–172. DOI: 10.3233/IRG-2003-13(2-4)02.

Информация об авторах

Дьяченко Михаил Сергеевич, инженер отдела проблем информационной безопасности, Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-5809-4981>; *e-mail*: mdyachenko@niisi.ru

Леонов Александр Георгиевич, доктор пед. наук, канд. физ.-мат. наук, доцент, зав. кафедрой дополнительного профессионального образования, Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Москва, Россия; ведущий научный сотрудник лаборатории вычислительных методов, кафедра вычислитель-

ной математики, отделение математики, механико-математический факультет, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия; профессор кафедры математики и информатики в начальной школе, факультет начального образования, Институт детства, Московский педагогический государственный университет, г. Москва, Россия; руководитель магистерской программы «Цифровые технологии в государственном и корпоративном управлении», доцент кафедры математических методов в экономике и управлении, Институт информационных систем, Государственный университет управления, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-9622-1526>; *e-mail*: dr.l@vip.niisi.ru

Information about the authors

Mikhail S. Diachenko, an engineer at the Information Security Department, Scientific Research Institute for Systems Analysis of the National Research Centre “Kurchatov Institute”, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-5809-4981>; *e-mail*: mdyachenko@niisi.ru

Alexander G. Leonov, Doctor of Sciences (Education), Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Docent, Head of the Department of Continuing Professional Education, Scientific Research Institute for Systems Analysis of the National Research Centre “Kurchatov Institute”, Moscow, Russia; Leading Researcher at the Laboratory of Computational Methods, The Department of Computational Mathematics, Branch of Mathematics, Faculty of Mechanics and Mathematics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; Professor at the Department of Mathematics and Informatics in Primary School, Faculty of Elementary Education, Institute of Childhood, Moscow Pedagogical State University, Moscow, Russia; Master's Program Supervisor of the “Digital Technologies in Public and Corporate Governance”, Associate Professor at the Department of Mathematical Methods in Economics and Management, Institute of Information Systems, State University of Management, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-9622-1526>; *e-mail*: dr.l@vip.niisi.ru

Поступила в редакцию / Received: 14.03.26.

Поступила после рецензирования / Revised: 25.05.26.

Принята к печати / Accepted: 26.05.26.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-15-26



ИНТЕГРАЦИЯ ВИДЕОКОНТЕНТА В КОРПОРАТИВНУЮ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ УНИВЕРСИТЕТА: ПРАКТИКА ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОБУЧЕНИЯ АНАЛИЗУ ДАННЫХ

О. В. Иванова¹ ✉¹ *Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия*

✉ ovivanova@fa.ru

Аннотация

В статье представлено исследование процесса интеграции учебного видеоконтента в корпоративную информационную систему университета (КИС). Эмпирической базой исследования выступает реализация данной интеграции в рамках преподавания дисциплины «Анализ данных» для преодоления затруднений обучающихся при освоении теоретического материала (вероятностно-статистические методы) и программных средств (Microsoft Excel, RStudio). Цель исследования — разработать и апробировать в процессе обучения дисциплине «Анализ данных» модель интеграции учебного видеоконтента в корпоративную информационную систему, при этом модель должна охватывать типологию учебного видеоконтента, технологию его создания и механизм внедрения.

Методология исследования базируется на практико-ориентированном подходе и включает: проектирование структурной модели интеграции видеоконтента в корпоративную информационную систему (образовательный кампус, рабочий портал преподавателя, ИТ-инструментарий); разработку типологии учебных видео (видеолекция, видеоконсультация, гайд, кейс-стади) с применением доступных технологий; эмпирическую апробацию модели посредством анонимного анкетирования студентов ($n = 109$) для оценки дидактической эффективности и востребованности. Результаты исследования демонстрируют, что предложенная модель объединяет образовательный кампус — систему дистанционного обучения Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, реализованную на платформе Moodle, ИТ-инструментарий как техническую основу, модуль рабочего портала преподавателя как централизованное хранилище видеоконтента, что способствует повышению доступности, гибкости и персонализации обучения. Анкетирование подтвердило высокую востребованность видеоматериалов среди обучающихся, положительное влияние на понимание сложных тем и снижение трудностей при работе с программными продуктами.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности масштабирования модели для цифровизации других учебных дисциплин, что способствует модернизации образовательного процесса в вузах.

Ценность работы определяется: ориентацией на целевую группу (преподаватели и методисты вузов, ответственные за цифровизацию обучения); новизной — предложена комплексная модель интеграции, которая переводит учебный видеоконтент из разряда вспомогательных средств в статус структурного элемента корпоративной образовательной системы, обеспечивающего ее адаптивность, масштабируемость и высокую дидактическую ценность в условиях цифровой трансформации высшего образования; международным значением — подход соответствует глобальным тенденциям цифровизации высшего образования и может быть адаптирован в зарубежных университетах.

Ключевые слова: видеоконтент, анализ данных, гайд, кейс-стади, видеолекция, скринкаст, корпоративная информационная система (КИС), образовательный кампус, гибридная аудитория, RStudio, Microsoft Excel.

Для цитирования:

Иванова О. В. Интеграция видеоконтента в корпоративную информационную систему университета: практика цифровизации на примере обучения анализу данных. *Информатика и образование*. 2026;41(3):15–26. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-15-26.

VIDEO CONTENT INTEGRATION INTO A UNIVERSITY CORPORATE INFORMATION SYSTEM: DIGITALIZATION PRACTICE WITH THE EXAMPLE OF DATA ANALYSIS TRAINING

O. V. Ivanova¹ ✉¹ *Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia*

✉ ovivanova@fa.ru

Abstract

The article presents a study of the process of integrating educational video content into the corporate information system (CIS) of a university. The empirical basis of the research is the implementation of this integration within the framework of teaching the “Data Analysis” course, aimed at overcoming students’ difficulties in mastering: theoretical material (probabilistic and statistical methods), software tools (Microsoft Excel, RStudio). The aim of the study is to develop and test, within the “Data Analysis” course, a model for integrating educational video content into the university’s corporate information system. The model covers: the typology of video content; the technology for its creation; the mechanism for its implementation.

The research methodology is based on a practice-oriented approach and includes: designing a structural model for video content integration into the CIS (educational campus, instructor’s work portal, IT toolkit); developing a typology of educational videos (video lecture, video consultation, guide, case study) using available technologies; empirically testing the model through anonymous student surveys ($n = 109$) to assess its didactic effectiveness and relevance. The results of the study demonstrate that the proposed model integrates the Educational Campus — the Financial University’s distance learning system implemented on the Moodle platform, IT tools as the technical foundation, and the teacher’s portal module as a centralized repository for educational video content, thereby contributing to improved accessibility, flexibility, and personalization of learning. The survey confirmed: high demand for video materials among students; a positive impact on understanding complex topics; reduced difficulties in working with software tools.

The practical significance of the findings lies in the model’s scalability for digitalising other academic disciplines, thus contributing to the modernisation of the educational process in higher education institutions.

The value of the work is determined by: its target audience (university instructors and instructional designers responsible for educational digitalisation); its novelty — a comprehensive integration model that elevates educational video content from an auxiliary tool to a structural element of the corporate educational system, ensuring flexibility, accessibility, and personalisation in the context of digital transformation in higher education; its international relevance — the approach aligns with global trends in the digitalisation of higher education and can be adapted by universities worldwide.

Keywords: video content, data analysis, guide, case study, video lecture, screencast, corporate information system (CIS), educational campus, hybrid classroom, hybrid learning space, RStudio, Microsoft Excel.

For citation:

Ivanova O. V. Video content integration into a university corporate information system: Digitalization practice with the example of data analysis training. *Informatics and Education*. 2026;41(3):15–26. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-15-26.

1. Введение

Сегодня в мире происходит технологическая трансформация, движимая развитием искусственного интеллекта, робототехники, квантовых вычислений, а также виртуальной и дополненной реальности. Высшее образование, как часть этого процесса, сталкивается с новыми вызовами цифровой экономики и запросами поколения «цифровых аборигенов», что требует пересмотра педагогических подходов. В ответ формируется новая информационная экосистема [1, 2], включающая адаптивные обучающие системы [3, 4], виртуальные лаборатории [5], геймифицированные платформы [6, 7] и другие инновации. В этой экосистеме учебный видеоконтент стал одним из наиболее доступных и дидактически эффективных элементов, наиболее востребованной образовательной технологией в 2020 году [8], выступая ключевым «кирпичиком», на котором выстраиваются и взаимодействуют остальные элементы.

Одним из ключевых вызовов для современных университетов становится интеграция новых образовательных технологий в существующую корпоративную информационную систему. Авторы исследования «Смешанные образовательные технологии в высшем образовании: систематический обзор отечественных публикаций», представляющие Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова и Санкт-Петербургский государственный университет, на основе анализа научных публикаций выделяют следующие «наиболее популярные способы такой интеграции: ротация форм и видов учебной деятельности в традиционной и цифровой образовательных средах, интеграция цифровых и традиционных образовательных технологий на основе системы управления обучением Moodle, а также

включение отдельных форм и средств электронного обучения в образовательный процесс» [9]. Этот процесс выходит далеко за рамки простого размещения файлов на сервере и предполагает создание целостной, управляемой и измеримой экосистемы цифрового обучения. Учебный видеоконтент перестал быть вспомогательным средством и превратился в полноценный дидактический инструмент, обладающий значительным педагогическим потенциалом. «Стремление к телевизионной визуализации образовательного содержания является естественным следствием дидактических принципов, декларируемых со времен Яна Коменского» [10]. Одним из проявлений этого потенциала является развитие цифровой компетентности обучающихся. По мнению А. Себан, цифровая компетентность включает эффективное использование цифровых инструментов, а применение видеоконтента в условиях асинхронного обучения способствует развитию самостоятельности обучающихся и индивидуализации образовательного процесса [11].

В настоящей статье представлены результаты исследования, обобщающие опыт разработки учебных видеоматериалов по математическим дисциплинам и их интеграции в образовательный процесс. Основой послужил курс «Анализ данных», реализованный в связке с корпоративной информационной системой Финансового университета при Правительстве Российской Федерации. Предложена классификация видеоконтента и подробно изложена технология его создания с использованием распространенных видеоинструментов и оборудования.

В учебном плане направления подготовки 38.03.01 «Экономика» дисциплина «Анализ данных» относится к обязательным и изучается на втором курсе в составе модуля математики и информатики. Основная цель обучения по этой дисциплине — обе-

спечение «проактивной интеграции подготовки студентов в области математических методов, ИТ-инструментария и реальных практических задач из области профессиональной деятельности будущих выпускников» [12]. В рамках курса изучение вероятностно-статистических методов, моделей и технологий обработки, визуализации и анализа данных осуществляется с использованием Microsoft Excel и RStudio, а учебные материалы и средства взаимодействия размещаются в **образовательном кампусе** — системе дистанционного обучения Финансового университета, реализованной на платформе Moodle.

На начальном этапе изучения дисциплины «Анализ данных» студенты сталкиваются с рядом учебных затруднений, обусловленных необходимостью одновременно:

- осваивать новый математический аппарат теории вероятностей и математической статистики;
- изучать синтаксис и функциональные возможности Microsoft Excel и RStudio;
- понимать принципы применения этих инструментов для решения прикладных экономических задач.

Проблема усугубляется высокой плотностью и сложностью материала, предусмотренного учебным планом, при котором на дисциплину отводится одно семинарское занятие в неделю. Каждое занятие предполагает изучение нового теоретического материала и его практическое применение с использованием ранее не знакомого программного обеспечения. Несмотря на наличие опорных схем, алгоритмов и таблиц, сопровождающих изучение дисциплины, студенты зачастую испытывают трудности с их практическим применением. Поэтому постепенно в структуру курса «Анализ данных» вошел учебный видеоконтент как один из полноценных элементов методического обеспечения.

Термин «видеоконтент» образован сочетанием слов «видео» (от *лат.* video — я вижу) и «контент» (от *англ.* content — содержимое, содержание).

В статье И. М. Дорониной [13] представлены анализ и уточнение понятия «учебный видеоконтент»: «содержательная часть видеоряда, транслируемого на любые типы носителей, с возможностью перемонтажа и адаптации на разные типы адресатов».

В работе Р. Ю. Новоселова [14] данное понятие раскрывается через систематизацию исторических этапов становления образовательного видеоконтента: от периода изобретения учебного фильма до современного периода развития образовательного видеоконтента как средства развития цифровой образовательной среды.

Коллеги из Магнитогорского государственного технического университета под образовательным видео понимают «видеоматериалы, созданные для целей образования и самообразования, которые могут содержать лекции, презентации, уроки, тренинги, курсы и т. д., и доступные как онлайн, так и на цифровых носителях (например, DVD)» [8].

Ученые Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена под видеоконтентом (видеоресурсом, видеофайлом, видеоматериалом, как синонимами) понимают образовательный материал в видеоформате (т. е. обязательно содержащий видеодорожку — визуальный ряд), представляющий собой синтез визуальной и звуковой информации, предназначенный для использования в учебном процессе [15].

Обобщая сказанное, дадим следующее определение: **учебный видеоконтент** — специально созданный аудиовизуальный материал (с видеодорожкой в основе), ключевая задача которого заключается в эффективной передаче знаний обучающимся, в развитии конкретных умений и в формировании навыков. Такой контент характеризуется дидактической адаптацией под потребности целевой аудитории, возможностью интеграции с корпоративной информационной системой и функционирует как ключевой элемент современной образовательной среды, принимая разнообразные форматы, описанные в литературе [16].

Цель исследования, представленного в данной статье, — разработать и апробировать в процессе обучения дисциплине «Анализ данных» модель интеграции учебного видеоконтента в корпоративную информационную систему, при этом модель должна охватывать типологию учебного видеоконтента, технологию его создания и механизм внедрения.

2. Типология учебного видеоконтента и технология его создания

2.1. Методические основы разработки учебного видеоконтента

Основой интеграции учебного видеоконтента в корпоративную информационную систему служит типология учебного видеоконтента, определяющая его дидактические функции и конструктивные характеристики.

Для создания видеоконтента были выбраны инструменты, отобранные по таким ключевым параметрам, как:

- доступность (бесплатные версии);
- простота использования;
- качество записи.

Рассматривались пять платформ:

- 1) OBS Studio — бесплатная программа с открытым исходным кодом для записи экрана и потоковой трансляции (вещания) (OBS Project, международный проект);
- 2) Zoom Workplace — платформа для коллективной работы на базе ИИ (Zoom Video Communications, США), получившая популярность в 2020 году;
- 3) «МТС Линк» — платформа для общения, работы и обучения онлайн с ИИ (ПАО «МТС», Россия), в 2024 году была интегрирована с национальной платформой «Открытое образование»;

Таблица 1 / Table 2

Ключевые характеристики видеоинструментов**Key features of video tools**

№ п/п	Видеоинструмент	Доступность	Простота	Качество записи
1	OBS Studio	Полностью бесплатный	Несложный, но требует настройки	Отличное (зависит от настроек)
2	Zoom Workplace	Бесплатная версия на 40 мин	Очень простой	Хорошее
3	«МТС Линк»	Бесплатная версия на 45 мин	Простой	Хорошее
4	«VK Звонки»	Полностью бесплатный	Очень простой	Хорошее
5	«Контур.Толк»	Бесплатная версия на 45 мин	Простой	Отличное

Таблица 2 / Table 2

Матрица типологии учебного видеоконтента**Matrix of educational video content typology**

№ п/п	Вид видеоконтента	Дидактические функции	Формат создания	Видеоинструменты	Длительность записи
1	Видеолекция	• Формирование новых знаний. • Контролирующая	• Видеозапись в гибридной аудитории. • Скринкаст	• «МТС Линк». • «VK Звонки». • OBS Studio	До 90 мин
2	Видеоконсультация	• Инструктивно-методическая. • Обобщающая	• Видеозапись в гибридной аудитории. • Скринкаст	• «МТС Линк». • «VK Звонки». • Zoom Workplace. • «Контур.Толк»	До 40 мин
3	Гайд	• Инструктивно-методическая. • Тренировочная	• Скринкаст	• VK Звонки. • OBS Studio	До 15 мин
4	Кейс-стади	• Мотивационная. • Обобщающая	• Скринкаст	• VK Звонки. • OBS Studio	До 30 мин

4) «VK Звонки» — бесплатная платформа для видеоконференций («ВКонтакте», Россия);

5) «Контур.Толк» — платформа для видеоконференций («СКБ Контур», Россия).

Их краткая характеристика представлена в таблице 1.

В таблице 2 представлена матрица типологии учебного видеоконтента, разработанного для дисциплины «Анализ данных». Такие виды видеоконтента, как видеолекция, видеоконсультация, гайд и кейс-стади, помогают студентам изучать ключевые разделы курса, включая исследование случайных событий и величин, оценку параметров распределения, проверку статистических гипотез и статистическую обработку данных с применением программных средств MS Excel и RStudio.

2.2. Видеолекция

В западных университетах видеолекции начали широко использоваться еще в начале XXI века, а во время пандемии COVID-19 этот формат получил массовое распространение во всем мире. Исследователи из Оклендского университета (Новая Зеландия), ана-

лизируя использование записей аудиторных лекций в математическом образовании, провели систематический обзор литературы [17] по ключевым аспектам: восприятие и усвоение материала студентами, влияние на посещаемость и связь с успеваемостью. Предложенные ими практические рекомендации, наряду с выводом коллег (см. [18]) о преимуществе комбинирования устных, письменных и видеоматериалов, легли в основу нашего подхода.

В рамках настоящего исследования видеолекции рассматриваются как средство дополнения, а не замены традиционных очных занятий. Их применение не приводит к снижению посещаемости очных лекций.

После каждой аудиторной лекции на образовательный кампус выгружались ее тема, презентация (план, теория, задачи) и видеозапись.

Видеолекция реализует полный дидактический цикл: от постановки проблемы и введения темы до развернутого объяснения, доказательств и демонстрации решения прикладных задач в RStudio и MS Excel. Завершающим элементом является пятиминутный интерактивный опрос через QR-код (гене-

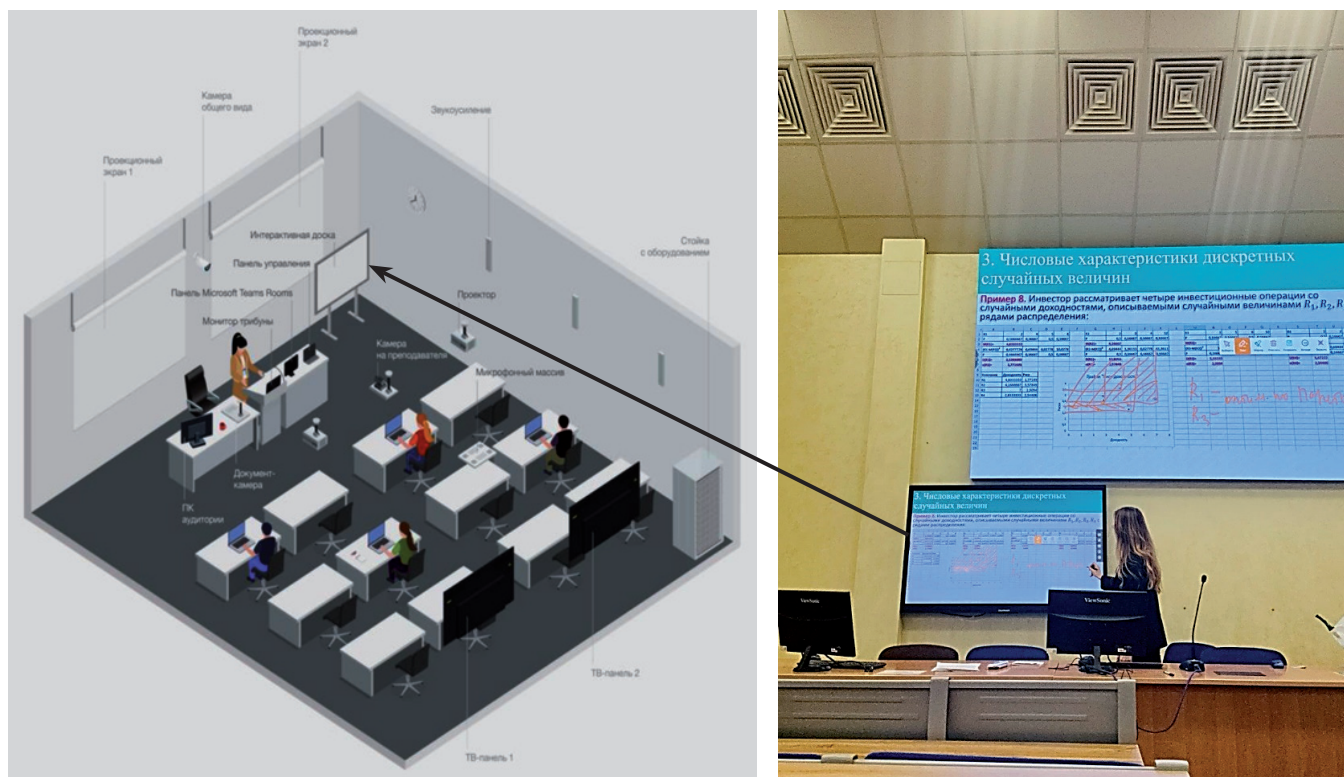


Рис. 1. Гибридная лекционная аудитория

Fig. 1. Hybrid lecture hall

пируемый с помощью QRCode Monkey¹), ведущий на тест в кампусе. За правильный ответ студенты получают один балл в систему аттестации.

Запись лекционного занятия проходит:

- в гибридной лекционной аудитории (рис. 1) по учебному расписанию — с помощью внешних камер;
- в мультимедийной лекционной аудитории по учебному расписанию — как скринкаст.

На рисунке 1 слева представлен общий вид гибридной аудитории, а справа — фото во время лекции в гибридной аудитории: объяснение преподаватель сопровождает записью на интерактивной панели.

Видеолекции, записанные в гибридной аудитории или в мультимедийной аудитории, сохраняются в формате MPEG-4 Part 14 (MP 4) — в самом распространенном и универсальном формате цифровых видеофайлов.

В гибридной лекционной аудитории один или два больших экрана, проектор, одна интерактивная панель, несколько микрофонов и камеры с автотрекингом. Интерактивная панель — устройство с сенсорным экраном высокого разрешения, которое совмещает функции компьютера, мультимедийного проектора и классической доски. Она позволяет отображать учебные материалы, взаимодействовать с ними с по-

мощью касаний, а также подключать внешние устройства и программы для более широкого функционала. При работе с интерактивной панелью использовались платформы «VK Звонки» и «МТС Линк». Последняя обеспечивает автоматическую авторизацию через корпоративную учетную запись и подключение преподавателя в качестве ведущего. Также техническая поддержка Финансового университета рекомендует использовать для панели программное обеспечение «VK Доска» — сервис для индивидуальной или групповой работы с онлайн-досками. Камеры с автотрекингом позволяют отслеживать движения лектора, обеспечивая захват изображения с разных ракурсов; управление камерами осуществляется с помощью пульта дистанционного управления. Подключение камер к онлайн-встречам осуществлялось так:

- 1) в Virtual Camera 2.0 выбрать камеру — нажать *Apply* (или найти камеру по IP-адресу) — и подключить;
- 2) войти в свой аккаунт «МТС Линк»/«Контур.Толк»/«VK-звонки»;
- 3) присоединиться к онлайн-встрече.

В мультимедийной лекционной аудитории лекция записывается как скринкаст. Скринкаст² (от англ. screencast — экранная запись) — это видеозапись происходящего на экране компьютера с параллельной записью голосовых комментариев преподавателя. Лекция-презентация в процессе демонстрации

¹ QRCode Monkey — это бесплатный онлайн-генератор QR-кодов с широким спектром функций для работы с QR-кодами и штрихкодами. <https://www.qrcode-monkey.com/ru/>

² Понятие «screencast» было введено в 2004 году. <http://ru.wikipedia.org/wiki/Скринкастинг>

на большом экране сопровождается интерактивными заметками (с использованием графического планшета, например XP-PEN) и синхронно записывается посредством платформы для видеоконференций.

2.3. Видеоконсультация

Видеоконсультация — это дистанционный образовательный модуль на платформах, указанных в таблице 2, сочетающий в себе инструктивно-методическую и обобщающую функции, но их доминирующая направленность зависит от конкретного контекста применения, от вопросов самих студентов. Каждая консультация записывается, студенты могут просматривать видеоконтент в любое время для повторения материала, подготовки к контрольным мероприятиям или восполнения материала пропущенных занятий.

2.4. Гайд

Гайд — это краткий видеоформат, представляющий собой пошаговое руководство (от *англ.* guide) по решению конкретных задач.

В нашем случае гайды направлены на пояснение сгенерированных платформой образовательного кампуса домашних заданий по теории вероятности и математической статистике с применением программ RStudio и MS Excel и выполняют тренировочную или инструктивно-методическую функцию, формируя практические навыки, включая визуализацию данных.

На рисунке 2 показан скриншот такого видеоконтента: представлен разбор домашней самостоятельной работы в RStudio — задание по теме «Непрерывные случайные величины», сгенерированное в Moodle, а видеоконтент интегрирован

в корпоративную среду вуза. Использовались два типа скринкаста: «чистый» и с «говорящей головой» — цифровым аватаром Vmoji в «VK Звонках», создаваемым в реальном времени по сканированию лица преподавателя и передающим эмоции по голосу ($Vmoji = V$ (экосистема VK) + moji (с *яп.* знак)).

В контексте обсуждения влияния визуального присутствия преподавателя или его цифрового аватара в учебном видеоконтенте на когнитивные процессы отмечается, что «видимый инструктор — это дополнительная визуальная информация» [19], но исследования часто не находят значимого влияния этого присутствия на академические результаты. Наш опрос (анонимное анкетирование студентов) выявил предпочтение цифровым решениям: 59,6 % опрошенных положительно оценили видео с аватаром, тогда как за реального преподавателя высказались 1,8 %, видео без инструктора предпочли 8,3 %, а 30,3 % написали, что им все равно. Таким образом, цифровой аватар не только не уступает классическому формату, но и предпочтителен для большинства студентов, демонстрируя высокий потенциал для создания социального присутствия.

2.5. Кейс-стади

Кейс-стади (от *англ.* case study — разбор ситуации) — это мотивационный видеоконтент длительностью до 30 минут, где преподаватель показывает полный цикл аналитической работы:

- 1) постановка задачи;
- 2) обработка данных в Microsoft Excel или RStudio;
- 3) применение статистических методов;
- 4) визуализация результатов;
- 5) формулировка выводов для бизнеса.

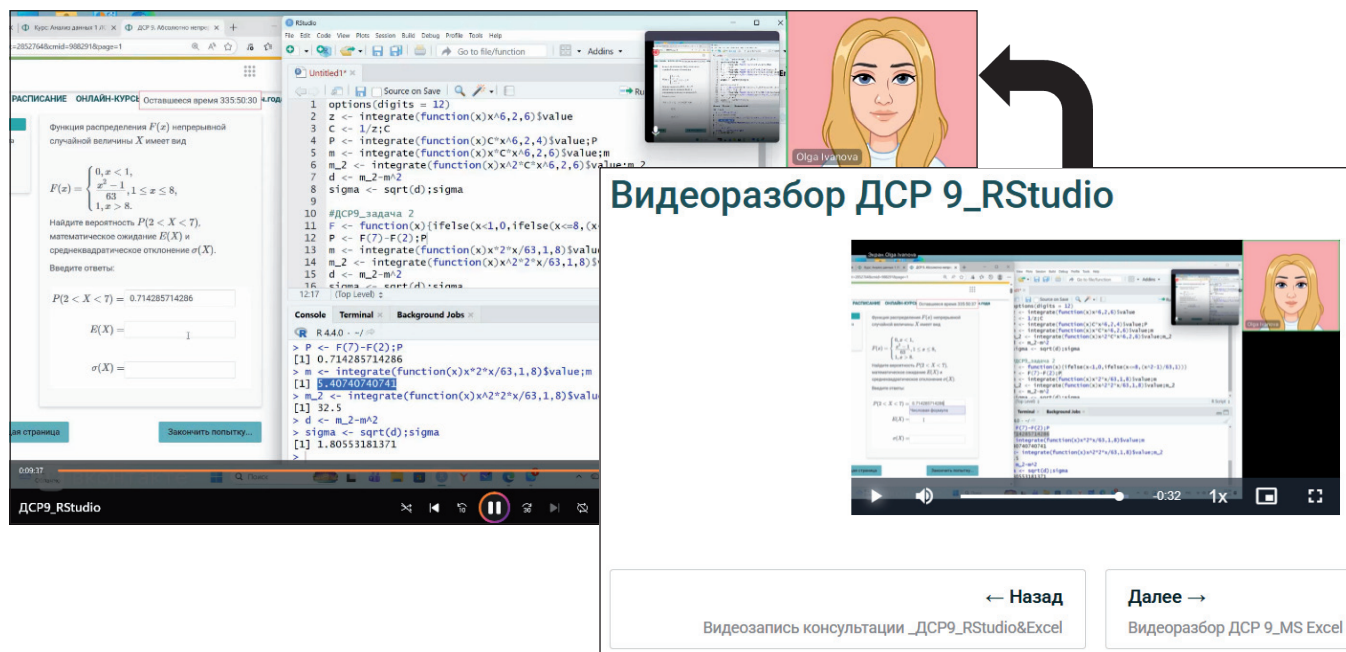


Рис. 2. Гайд разбора домашней самостоятельной работы по теме «Непрерывные случайные величины»

Fig. 2. Guide to reviewing independent homework on the topic “Continuous random variables”

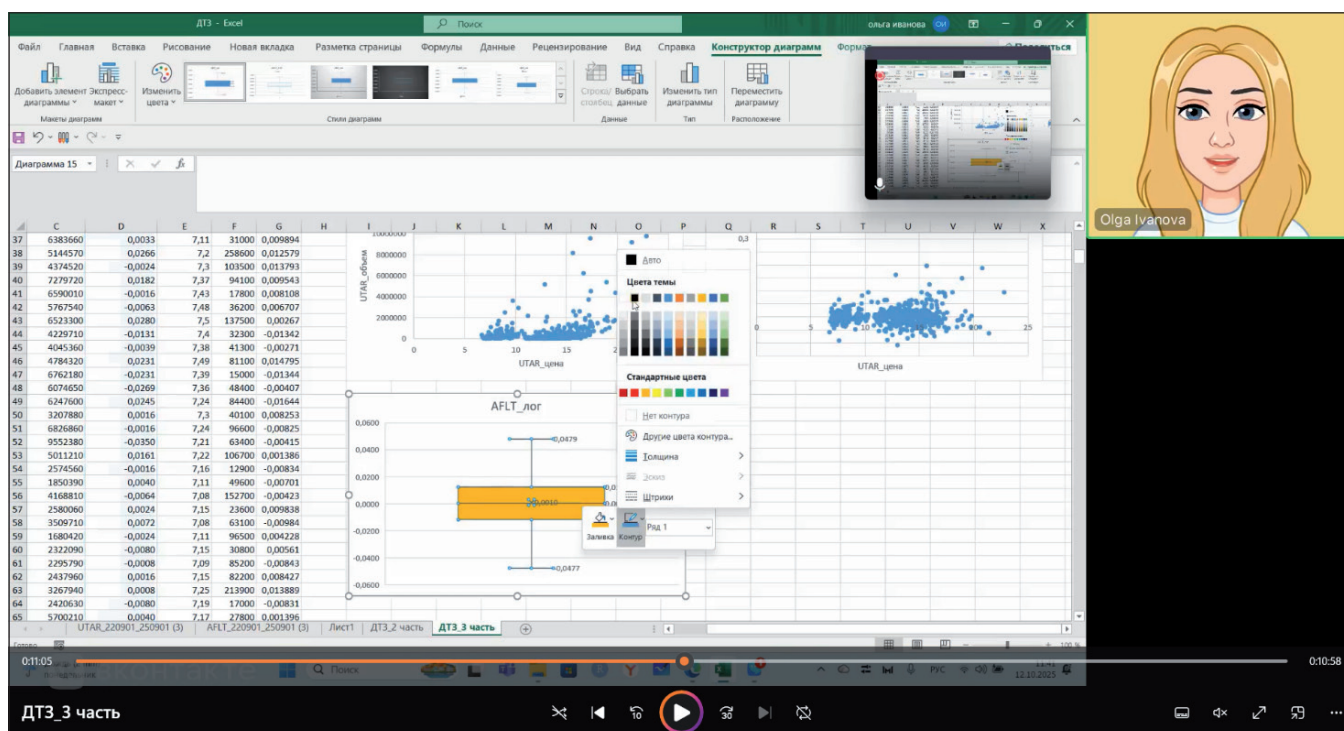


Рис. 3. Скриншот видеоконтента домашнего творческого задания

Fig. 3. Screenshot of the video content for the creative homework assignment

(Заметим, что часто мы разбиваем видеозапись на части для удобства хранения и воспроизведения, а также для анализа просмотров.)

Кейс-стади — это самый практико-ориентированный формат, который напрямую готовит студентов к реальной работе. Такой тип видеоконтента используется при демонстрации домашнего творческого задания, состоящего в сборе реальных экономических данных, их очистке и визуализации, а также в подготовке аналитического отчета.

На рисунке 3 представлен скриншот видеозаписи построения «ящика с усами»¹ — сюжет из домашнего творческого задания (четвертая часть всего задания), созданного в системе видеоконференцсвязи «VK Звонки» в рамках мессенджера VK с Vmoji.

Для записи видеоконтента такого типа использовались и другие платформы, такие как программное обеспечение для записи экрана и видеотрансляций в реальном времени OBS Studio. Например, при знакомстве с формулой полной вероятности и формулы Байеса ставится задача из области финансовой разведки: «Как вы думаете, можно ли по одному-единственному подозрительному денежному переводу с вероятностью около 90 % определить, что компания — всего лишь ширма для отмывания денег?» Затем выдвигаем гипотезы, составляем математиче-

скую модель и приходим к формуле полной вероятности, а затем и к переоценке гипотез.

Представленная типология позволила структурировать образовательный процесс и целенаправленно использовать каждый вид видео для достижения конкретных учебных целей.

3. Модель интеграции видеоконтента в корпоративную информационную систему университета

Практика обучения анализу данных позволила разработать модель интеграции видеоматериалов в корпоративную информационную систему (КИС) университета, которая включает [20]:

- корпоративную информационную среду;
- ИТ-инструментарий;
- рабочий портал преподавателя.

В рамках корпоративной информационной системы для построения модели использовались следующие модули информационной среды:

- образовательный кампус;
- реестр учебно-методических материалов (УММ);
- аттестация обучающихся;
- журнал посещаемости;
- а также некоторые модули рабочего портала преподавателя: VK Work Disk и корпоративная почта (рис. 4).

¹ «Ящик с усами» (в статистике также встречается название «диаграмма размаха» или *box plot* — от *англ.* *box plot*) — это график, который помогает наглядно показать, как распределены данные в выборке. Его придумал статистик Джон Тьюки в 1970-х годах.

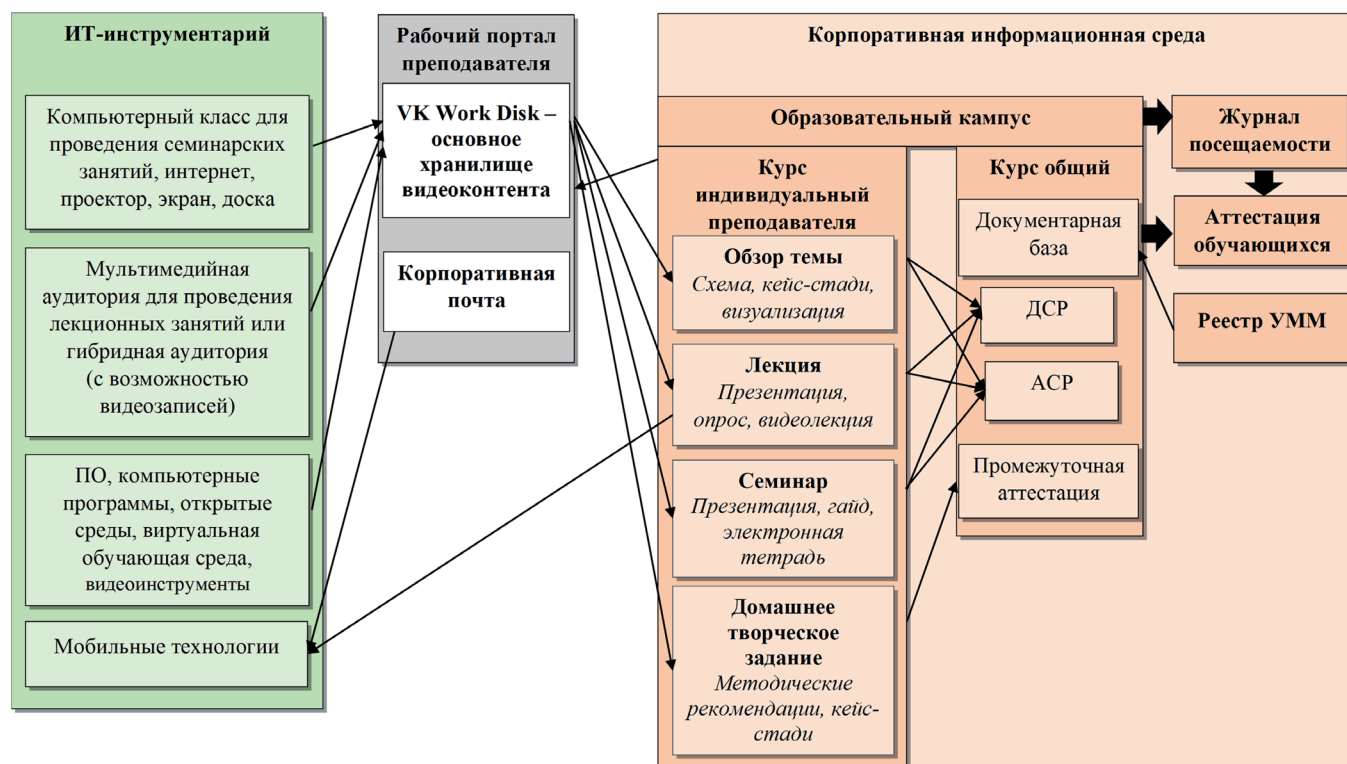


Рис. 4. Модель интеграции видеоконтента в корпоративную информационную систему университета

Fig. 4. Model for video content integration into a university corporate information system

Многообразие учебного видеоконтента требует централизованного хранения и удобного доступа для студентов.

Хранилище (см. рис. 4) — это централизованная база цифровых материалов, включающая:

- **VK Work Disk** — основное облачное хранилище для видеоконтента (28,5 ТБ). Оно служит «библиотекой», обеспечивая надежное хранение, систематизацию, потоковую передачу и управление метаданными;
- **реестр УММ** — содержит рабочие программы дисциплин (РПД), учебные планы, записи лекций и презентации;
- **образовательный кампус**:
 - в общем курсе — документарная база (РПД, балльно-рейтинговая система (БРС), учебные пособия);
 - в индивидуальном курсе — материалы преподавателя: презентации, схемы, алгоритмы, гайды и другие видеоконтенты.

Все видеоматериалы для удобства размещаются в VK Work Disk, что обеспечивает выполнение ключевых принципов интеграции:

- **централизация хранения** — единый защищенный ресурс;
- **неразрывное встраивание** — воспроизведение напрямую в кампусе;
- **контекстная связность** — жесткая привязка к учебным элементам;
- **избирательный контроль доступа** — регулируется РПД/БРС, а также ролью

пользователя (логин и пароль от университета).

ИТ-инструментарий, являясь технической основой модели, включает в себя:

- **аппаратные ресурсы** (специализированные компьютерные и мультимедийные аудитории, оборудованные для записи);
- **программные средства и платформы** (виртуальная обучающая среда, инструменты для создания видео, открытые образовательные платформы);
- **каналы распространения и доступа** (интернет, мобильные технологии)

ИТ-инструментарий обеспечивает неразрывное встраивание видеоконтента корпоративной информационной среды.

Образовательный кампус, организованный в виртуальной среде Moodle, служит единой платформой для дисциплины «Анализ данных» и состоит из двух разделов:

- общий курс (для всех студентов факультетов)
- и индивидуальный курс (созданный преподавателем для своих групп).

Общий курс предназначен для контроля знаний, индивидуальный — для обучения.

В общем курсе представлены:

- **документарная база**;
- **домашние самостоятельные работы (ДСР)** — тесты с множеством сгенерированных задач на закрепление темы (неограниченное число попыток);

Специальные распределения непрерывных случайных величин		
Равномерное распределение	Экспоненциальное распределение	Нормальное распределение
X – случайная величина		
Плотность распределения $f(x)$		
$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ 0, & x < a, x > b \end{cases}$	$f(x) = \begin{cases} \lambda \cdot e^{-\lambda x}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0 \end{cases}$	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$
Функция распределения $F(x)$		
$F(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ 1, & x > b \end{cases}$	$F(x) = \begin{cases} 1 - e^{-\lambda x}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0 \end{cases}$	$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}} dt$
$a < x_1 < b \Rightarrow$ $P(x_1 \leq X \leq x_2) = \frac{x_2 - x_1}{b - a}$	$P(X \leq x_1) = F(x_1) = 1 - e^{-\lambda x_1}$ $P(x_1 \leq X \leq x_2) = F(x_2) - F(x_1) = e^{-\lambda x_1} - e^{-\lambda x_2}$	$P(X \leq x_1) = F(x_1)$ $P(x_1 \leq X \leq x_2) = F(x_2) - F(x_1)$
$[x_1; x_2] \subset [a; b] \Rightarrow$ $P(x_1 \leq X \leq x_2) = \frac{x_2 - x_1}{b - a}$	$\Rightarrow \text{ЭКСП.РАСП}(x_1; \lambda; 1)$ $\text{rexp}(x_1, \lambda)$ $\Rightarrow \text{ЭКСП.РАСП}(x_2; \lambda; 1) - \text{ЭКСП.РАСП}(x_1; \lambda; 1)$ $\text{rexp}(x_2, \lambda) - \text{rexp}(x_1, \lambda)$	$\Rightarrow \text{НОРМ.РАСП}(x_1; \mu; \sigma; 1)$ $\text{pnorm}(x_1; \mu; \sigma)$ $\Rightarrow \text{НОРМ.РАСП}(x_2; \mu; \sigma; 1) - \text{НОРМ.РАСП}(x_1; \mu; \sigma; 1)$ $\text{pnorm}(x_2; \mu; \sigma) - \text{pnorm}(x_1; \mu; \sigma)$
$a < x_2 < b \Rightarrow$ $P(x_1 \leq X \leq x_2) = \frac{x_2 - x_1}{b - a}$	$P(X \geq x_2) = 1 - F(x_2) = e^{-\lambda x_2}$ $\Rightarrow 1 - \text{ЭКСП.РАСП}(x_2; \lambda; 1)$ $1 - \text{rexp}(x_2, \lambda)$	$\Rightarrow 1 - \text{НОРМ.РАСП}(x_2; \mu; \sigma; 1)$ $1 - \text{pnorm}(x_2; \mu; \sigma)$
Числовые характеристики случайной величины $X, \sigma(x) = \sqrt{D(x)}$		
$M(x) = \frac{a+b}{2}, \quad D(x) = \frac{(b-a)^2}{12}$	$M(x) = \frac{1}{\lambda}, D(x) = \frac{1}{\lambda^2}$	$M(x) = \mu, D(x) = \sigma^2(x)$

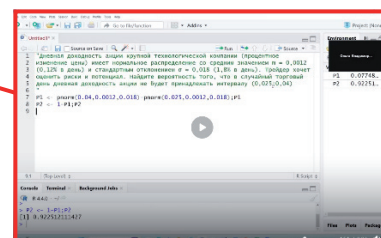
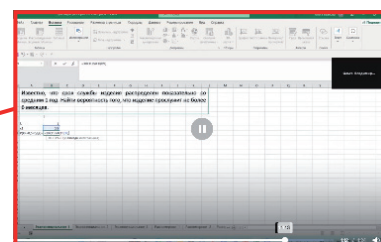


Рис. 5. Справочный материал с видеоконтентом

Fig. 5. Reference material with video content

- *аудиторные самостоятельные работы (АСР)* — тесты для проверки знаний на семинаре (одна попытка, ограничение по времени 10–30 мин);
- *задания промежуточной аттестации* — итоговый тест по всем темам семестра (до 90 мин).

За домашние и аудиторные самостоятельные работы студенты получают баллы.

Разработанные в Moodle тесты (АСР, ДСР, аттестация), благодаря генерации задач (до тысяч), рандомизации вопросов, перетасовке ответов и возможности пересдачи с новыми вопросами, как отмечает коллега из американского университета, являются «одним из решений предотвращения списываний, снижают вероятность получения одинаковых тестов у студентов» [21].

В индивидуальном курсе, создаваемом преподавателем для своих групп, по каждой теме представлены:

- *лекция*: презентация, ссылка на видеозапись и тест (4 вопроса), активируемый в конце лекции по QR-коду;
- *семинар*: презентация с задачами, справочный раздел с формулами/алгоритмами/видеоконтентом в MS Excel и RStudio («Страница с вкладками») и видеозапись разбора типовых задач или инструкция по оформлению ДСР.

На рисунке 5 представлен справочный материал с гиперссылками на видеоконтент по специальным распределениям непрерывных случайных величин, изучаемым в рамках одного семинарского занятия. На рисунке также показана семинарская тетрадь, содержащая элемент «Задание» для отправки файлов (MS Excel и RStudio), подготовленных студентами в ходе семинара.

Все работы выполняются на компьютерах. Видеозаписи открываются постепенно в соответствии с учебным планом.

В курсе также есть раздел **домашнего творческого задания** — **внеаудиторная работа с реальными большими данными компаний**. Студенты сначала изучают пример выполнения через видеоконтент, затем приступают к своему индивидуальному заданию.

Интеграция видеоконтента в информационную систему университета обеспечивается потребительскими интерфейсами. Единый интерфейс Moodle доступен и студентам, и преподавателям. Через корпоративную почту отправляются уведомления о новом видео к занятиям.

Для студентов:

- видео встраивается в страницу курса;
- плеер поддерживает базовые функции (пауза, перемотка, качество);
- упрощена отправка ответов и файлов;
- баллы за тесты автоматически попадают в журнал посещаемости, а итоговые баллы — в аттестационную ведомость с отслеживанием цифрового следа.

Для преподавателей интерфейс предоставляет:

- загрузку/выбор видео из VK Work Disk и их вставку в курс Moodle;
- учет просмотров видео и других ресурсов;
- индивидуальные настройки;
- рейтинг студентов;
- работу с журналом и ведомостью (с некоторыми ограничениями);
- дополнительные инструменты (доска, заметки, календарь) на рабочем портале.

Предложенная модель:

- позволяет систематизировать разрозненное использование видеоконтента;
- поддерживает самостоятельность обучающихся;
- помогает им развивать навыки организации и индивидуального обучения, необходимые для овладения знаниями в области изучаемой дисциплины;

- преобразует видеоконтент из простого до-полнения в неотъемлемый, управляемый и эффективный актив корпоративной инфор-мационной системы.

4. Оценка эффективности интеграции учебного видеоконтента в корпоративную информационную систему университета

Результаты исследования показали заинтересо-ванность студентов в модернизации корпоративной информационной системы университета. По резуль-татам анкетирования студентов можно сказать, что большинство респондентов позитивно оценивают ин-теграцию видеоконтента с образовательным кампусом.

В ходе апробации модели интеграции видеокон-тента (на примере дисциплины «Анализ данных») было проведено анонимное анкетирование 109 второ-курсников направления «Экономика», успешно про-шедших первую часть аттестации. Анкета в Яндекс Формax¹ включала вопросы по ключевым аспектам:

- востребованность и удобство видеоконтента;
- дидактическая эффективность (влияние на понимание материала);
- функциональность интеграции в информаци-онную систему;
- возможности расширения функционала видео-контента.

Студенты выделили следующие ключевые пре-имущества видеоконтента:

- доступность в любое время (82,6 %);
- возможность просмотра с любого устройства и повторного воспроизведения (76,1 %);
- улучшение восприятия материала и преодоле-ние трудностей (64,2 %);
- четкая навигация по темам и применение зна-ний в тестах (71,6 %).

Диаграмма (рис. 6) показывает, что студенты, оценивая учебные материалы по 5-балльной шкале, предпочитают видеоконтент (4,5 балла).

¹ Яндекс Формы (Yandex Forms) — российский сервис для создания опросов, анкет и тестов. Позволяет настраивать анонимность, имеет удобный интерфейс и множество ша-блонов. <https://forms.yandex.ru>

Видеоматериалы формата «кейс-стади» (прак-тико-ориентированные задачи) получили среднюю оценку 4,6 балла (преимущественно оценки 4 и 5), что свидетельствует о высокой степени удовлетво-ренности студентов видеоматериалами этого типа. При этом 88,8 % респондентов отметили, что данные видео помогли им выполнить творческое домашнее задание и глубже осмыслить прикладной аспект дисциплины.

При оценке видеоразборов домашних самосто-ятельных работ (гайд) студенты указали в качестве достоинств данного типа видеоматериалов:

- помощь в подготовке к аудиторной самосто-ятельной работе (65 %);
- четкость и простоту инструкций (58 %);
- полезность как практического руководства (63 %).

Недостатком назвали нехватку примеров (21 %).

На необходимость видеозаписей лекций указали 78 % студентов.

Наиболее полезными типами видео из всех пред-ложенных студенты назвали кейс-стади и гайд.

В исследовании также сравнивались два форма-та размещения видеозаписей:

- *встроенный контент* (загрузка в систему Moodle);
- *ссылочный контент* (видео размещено на VK Work Disk, а в Moodle дана ссылка на него).

Результаты опроса 109 студентов представле-ны на рисунке 7. Студенты предпочли встроенный формат из-за мгновенного доступа к контенту, а ос-новным хранилищем видеоконтента остался VK Work Disk. Формат предоставления прямых ссылок по электронной почте не получил широкого рас-пространения. Качество видеозаписей не вызывало нареканий независимо от способа их размещения.

На основании результатов анкетирования были сформулированы рекомендации по совершенствова-нию учебного видеоконтента:

- развивать видеоконтент, внедряя интерактив-ные кейсы;
- увеличивать число разборов ДСР (два-три при-мера на тему);
- записывать лекции и семинары;
- использовать встроенный плеер на образова-тельном кампусе;



Рис. 6. Предпочитаемые учебные материалы для подготовки

Fig. 6. Preferred study materials for preparation

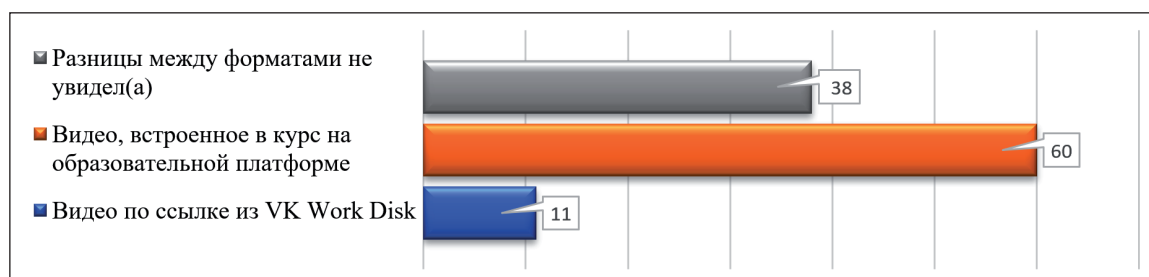


Рис. 7. Предпочитаемые форматы предоставления контента

Fig. 7. Preferred content delivery formats

- сохранять цифрового аватара (мультяшный стиль);
- дополнять видеоматериалы текстовым сопровождением, а также использовать учебные пособия и схематичные записи, расширяющие область применения.

Таким образом, видеоконтент стал эффективным «цифровым помощником», а модель его интеграции в корпоративную информационную систему университета доказала его работоспособность и способствует цифровой трансформации обучения, делая его более гибким и персонализированным.

5. Заключение

В результате проведенного исследования была разработана и успешно апробирована модель интеграции учебного видеоконтента в корпоративную информационную систему университета на примере дисциплины «Анализ данных».

Практическая реализация данной модели в рамках процесса цифровизации образовательного процесса позволила сделать следующие ключевые выводы:

- Разработанная типология видеоконтента (видеолекции, гайды, кейс-стади, видеоконсультации) показала свою эффективность при решении конкретных дидактических задач курса, способствуя освоению математического аппарата и формированию практических навыков работы в Microsoft Excel и RStudio.
- Используемая технология создания видеоконтента на основе доступного программно-аппаратного комплекса подтвердила свою рентабельность и масштабируемость, что делает предложенную модель применимой для широкого круга дисциплин без значительных инвестиций в цифровую инфраструктуру.
- Механизм внедрения, обеспечивающий глубокую интеграцию с корпоративной информационной системой вуза, продемонстрировал свою состоятельность. Единая точка доступа через образовательный кампус повысила удобство для студентов и позволила управлять контентом как стратегическим образовательным ресурсом в единой цифровой среде.
- Эмпирическая апробация модели, включавшая анкетирование студентов, подтвердила ее

востребованность и дидактическую эффективность в контексте цифровой трансформации обучения. Были получены объективные данные о высокой частоте использования видеоматериалов, их положительном влиянии на понимание студентами сложных тем и снижение трудностей при работе с программными продуктами.

Таким образом, представленная в исследовании модель является работающим решением для цифровизации отдельных курсов, соответствует глобальным тенденциям цифровизации высшего образования и может быть адаптирована в зарубежных университетах. Она переводит учебный видеоконтент из разряда вспомогательных средств в статус структурного элемента корпоративной образовательной системы, обеспечивающего гибкость, доступность и персонализацию обучения в условиях цифровой трансформации высшего образования.

Список источников / References

1. Брега О. Н., Круглякова Г. В. Цифровой кампус как инструмент языковой подготовки студентов в эпоху цифровизации образования. *Образование и наука*. 2024;26(1):171–201. DOI: 10.17853/1994-5639-2024-1-171-201. EDN: COXSMF.
- [Brega O. N., Kruglyakova G. V. Digital campus as a tool for teaching English in the era of digital education. *The Education and Science Journal*. 2024;26(1):171–201. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2024-1-171-201. EDN: COXSMF.]
2. Янг Ш. От «подрыва» к инновациям: о будущем MOOK. *Вопросы образования*. 2018;(4):21–43. DOI: 10.17323/1814-9545-2018-4-21-43. EDN: YQDRRJ.
- [Young Sh. From disruption to innovation: Thoughts on the future of MOOCs. *Educational Studies Moscow*. 2018;(4):21–43. (In Russian.) DOI: 10.17323/1814-9545-2018-4-21-43. EDN: YQDRRJ.]
3. Ивзень Г. Применение больших языковых моделей для формирования навыков анализа медиаконтента в обучении студентов филологических специальностей. *Информатика и образование*. 2024;39(6):82–96. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-82-96. EDN: UACTDH.
- [Yiwen G. Using large language models to develop skills in analyzing media context in students of philological specialties. *Informatika and Education*. 2024;39(6):82–96. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-82-96. EDN: UACTDH.]
4. Токтарова В. И., Ребко О. В. Образовательный аудио- и видеоконтент в практике работы преподавателя вуза: интеллектуальные инструменты и подходы к разработке и реализации. *Информатика и образование*. 2025;40(2):5–15. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-2-5-15. EDN: PRCWWQ.

[Toktarova V. I., Rebko O. V. Educational audio and video content in the practice of university lecturers: Intelligent tools and approaches to development and implementation. *Informatics and Education*. 2025;40(2):5–15. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-2-5-15. EDN: PRCWWQ.]

5. Kurtz M., Bennabou A., Pons C., Broisin J. Collaboration in virtual and remote laboratories for education: A systematic literature review. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. 2025;20:549–603. DOI: 10.1007/s11412-025-09454-7.

6. Асташова Н. А., Бондырева С. К., Попова О. С. Ресурсы геймификации в образовании: теоретический подход. *Образование и наука*. 2023;25(1):15–49. DOI: 10.17853/1994-5639-2023-1-15-49. EDN: PAQLLM.

[Astashova N. A., Bondyeva S. K., Popova O. S. Gamification resources in education: A theoretical approach. *The Education and Science Journal*. 2023;25(1):15–49. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2023-1-15-49. EDN: PAQLLM.]

7. Khaldi A., Bouzidi R., Nader F. Gamification of e-learning in higher education: A systematic literature review. *Smart Learning Environments*. 2023;10:Art. 10. DOI: 10.1186/s40561-023-00227-z.

8. Чусавитина Г. Н., Зеркина Н. Н., Кагарманова Л. А. Анализ сформированности компетенций по созданию и использованию образовательного видео у студентов разных направлений подготовки. *Информатика и образование*. 2024;39(3):86–95. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-3-86-95. EDN: SHXAJY.

[Chusavitina G. N., Zerkina N. N., Kagarmanova L. A. Analyzing competencies in creating and using educational videos in students of different educational programs. *Informatics and Education*. 2024;39(3):86–95. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-3-86-95. EDN: SHXAJY.]

9. Бордовская Н. В., Кошкина Е. А., Тихомирова М. А., Мелкая Л. А. Смешанные образовательные технологии в высшем образовании: систематический обзор отечественных публикаций. *Высшее образование в России*. 2022;31(8–9):58–78. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-8-9-58-78. EDN: APSYKY.

[Bordovskaya N. V., Koshkina E. A., Tikhomirova M. A., Melkaya L. A. Blended educational technologies in higher education: Systematic review of domestic publications. *Higher Education in Russia*. 2022;31(8–9):58–78. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-8-9-58-78. EDN: APSYKY.]

10. Латенкова В. М. Перспективы образовательного Интернет-телевидения. *Высшее образование в России*. 2010;(12):95–100. EDN: NCUHWZ.

[Latenkova V. M. Perspectives of educational Internet-television. *Higher Education in Russia*. 2010;(12):95–100. (In Russian.) EDN: NCUHWZ.]

11. Ceban A. The importance of digital communication competence in mathematics education. *Acta et Commentationes, Sciences of Education*. 2024;37(3):66–74. DOI: 10.36120/2587-3636.v37i3.66-74.

12. Соловьев В. И. Анализ данных в экономике: теория вероятностей, прикладная статистика, обработка и визуализация данных в Microsoft Excel. М.: Кнорус; 2023. 498 с. EDN: BHVMHP.

[Solovyev V. I. Data analysis in economics: Probability theory, applied statistics, data processing and visualization in Microsoft Excel. Moscow, Knorus; 2023. 498 p. (In Russian.) EDN: BHVMHP.]

13. Доронина И. М. К вопросу об определении понятия «видеоконтент»: номинация и корреляция со смежными понятиями. *Вестник МГПУ. Серия: Филология. Теория языка. Языковое образование*. 2020;(3(39)):153–159. DOI: 10.25688/2076-913X.2020.39.3.18. EDN: AUYBHN.

[Doronina I. M. On the definition of video content: Nomination and correlation with related concepts. *MCU Journal*

of Philology. Theory of Linguistics. Linguistic Education. 2020;(3(39)):153–159. (In Russian.) DOI: 10.25688/2076-913X.2020.39.3.18. EDN: AUYBHN.]

14. Новоселов Р. Ю. История образовательного видеоконтента. *Гуманитарно-педагогические исследования*. 2019;3(3):12–17. EDN: JPJTPV.

[Novoselov R. Y. History of educational video content. *Humanitarian and Pedagogical Research*. 2019;3(3):12–17. (In Russian.) EDN: JPJTPV.]

15. Горбунова И. Б., Плотников К. Ю. Обучение с использованием видеоконтента: к проблеме получения содержательных метаданных. *Мир науки, культуры, образования*. 2020;18(2):295–300. DOI: 10.24411/1991-5497-2020-00300. EDN: AMNCLX.

[Gorbunova I. B., Plotnikov K. Yu. Training using video contents: On the problem of obtaining meaningful metadata. *World of Science, Culture and Education*. 2020;18(2):295–300. (In Russian.) DOI: 10.24411/1991-5497-2020-00300. EDN: AMNCLX.]

16. Сапрыкина Т. В., Ушакова Т. В. Применение видеоконтента в образовательном процессе. *Образование. Карьера. Общество*. 2020;(4(67)):43–45. EDN: YVTBLW.

[Saprykina T. V., Ushakova T. V. Using video content in the educational process. *Education. Career. Society*. 2020;(4(67)):43–45. (In Russian.) EDN: YVTBLW.]

17. Lindsay E., Evans T. The use of lecture capture in university mathematics education: A systematic review of the research literature. *Mathematics Education Research Journal*. 2022;34:911–931. DOI: 10.1007/s13394-021-00369-8.

18. Zhongling Pi, Jingjing Dong, Jiayu Wang, Xiying Li, Xin Zhao. Modality matters: How combining oral and written instructional explanations improves STEM learning from video lectures. *International Journal of STEM Education*. 2025;12:Art. 18. DOI: 10.1186/s40594-025-00539-1.

19. Heidig S., Beege M., Rey G. D., Schneider S. Instructor presence in instructional videos in higher education: Three field experiments in university courses. *Educational Technology Research and Development*. 2024;72:3047–3074. DOI: 10.1007/s11423-024-10391-9.

20. Иванова О. В. Модель цифровой трансформации процесса обучения в высшей школе. *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования*. 2024;21(3):394–412. DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-3-394-412. EDN: SERMJD.

[Ivanova O. V. A model of digital transformation of the learning process in higher education. *RUDN Journal of Informatization of Education*. 2024;21(3):394–412. (In Russian.) DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-3-394-412. EDN: SERMJD.]

21. Sullivan D. P. An integrated approach to preempt cheating on asynchronous, objective, online assessments in graduate business classes. *Online Learning*. 2016;20(3):195–209. DOI: 10.24059/olj.v20i3.650.

Информация об авторе

Иванова Ольга Владимировна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8978-5611>; e-mail: ovivanova@fa.ru

Information about the author

Olga V. Ivanova, Candidate of Sciences (Education), Docent, Associate Professor at the Department of Mathematics and Data Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8978-5611>; e-mail: ovivanova@fa.ru

Поступила в редакцию / Received: 12.12.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 02.02.26.

Принята к печати / Accepted: 03.02.26.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-27-36



УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ОНЛАЙН-КУРСОВ В ВУЗЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ (ДАШБОРДА)

Е. А. Безызвестных^{1,2} ✉, М. А. Скрябин¹, Е. С. Кайдашева¹

¹ Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

² Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия

✉ bezyz@sfedu.ru

Аннотация

В статье представлен опыт разработки и внедрения аналитической панели (дашборда) «Мониторинг курса» на базе отечественного BI-решения Yandex DataLens для цифрового управления эффективностью онлайн-курсов в системе дополнительного профессионального образования (ДПО). Описаны этапы проектирования: от определения целевой аудитории (команда разработки образовательных программ, координаторы программ, руководители структурных подразделений, а также проректоры, курирующие направления образовательной деятельности, информатизации и информационных технологий в вузе) и отбора ключевых метрик (доходимость, лояльность, удовлетворенность, результаты практических заданий) до интеграции данных из LMS (Moodle), опросов и внутренних баз, прототипирования, юзабилити-тестирования и последующей доработки дашборда по обратной связи от его пользователей.

Разработанный дашборд для оценки эффективности онлайн-курсов обеспечивает оперативное принятие управленческих решений на основе валидных образовательных данных, соответствует принципам доказательного образования и личностно-ориентированного подхода, а также требованиям информационной безопасности.

Апробация аналитической панели проведена в рамках реализации программ дополнительного профессионального образования «Искусственный интеллект в образовании и науке», «Передовые технологии ИИ в исследованиях и разработках» на выборке из 1935 участников из ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет».

Разработанный дашборд «Мониторинг курса» реализован на платформе Yandex DataLens и доступен по публичной ссылке при условии соблюдения требований конфиденциальности: персональные данные участников обезличены, доступ к детализированным данным ограничен в соответствии с внутренними регламентами вуза и нормами федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных».

Статья демонстрирует практически реализуемую и масштабируемую модель цифровизации управленческих процессов в вузе с использованием отечественных технологий, соответствующую принципам доказательного образования, информационной безопасности и гибкости адаптации под запросы образовательной организации.

Ключевые слова: учебная аналитика, академическая аналитика, дополнительное профессиональное образование, информатизация образования, аналитическая панель, дашборд, метрики.

Для цитирования:

Безызвестных Е. А., Скрябин М. А., Кайдашева Е. С. Управление эффективностью онлайн-курсов в вузе на основе аналитической панели (дашборда). *Информатика и образование*. 2026;41(3):27–36. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-27-36.

MANAGING THE EFFECTIVENESS OF ONLINE COURSES IN UNIVERSITIES USING AN ANALYTICAL DASHBOARD

E. A. Bezyzvestnykh^{1,2} ✉, M. A. Skryabin¹, E. S. Kaydasheva¹

¹ Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

² Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

✉ bezyz@sfedu.ru

Abstract

The article presents the experience of developing and implementing an analytical dashboard “Course monitoring” based on the domestic BI solution Yandex DataLens to support digital management of the effectiveness of online courses within the university’s system of additional professional education (APE). The design process is described in detail — from identifying the target audience (educational program development teams, program coordinators, heads of structural units, and vice-rectors overseeing educational activities, informatization, and information technologies) and selecting key performance metrics (completion rate, net promoter score, customer satisfaction, and practical assignment results) to integrating data from the LMS (Moodle), surveys, and internal databases, followed by prototyping, usability testing, and iterative refinement based on user feedback.

The developed analytical dashboard for evaluating the online courses effectiveness enables timely, data-driven managerial decisions, aligns with the principles of evidence-based education and the learner-centered approach, and complies with Russian data security requirements.

The dashboard was piloted within two APE programs — “Artificial intelligence in education and research” and “Advanced AI technologies in research and development” — involving 1,935 participants from Southern Federal University.

The “Course monitoring” dashboard is implemented on the Yandex DataLens platform and is accessible via a public link, with strict adherence to data confidentiality: all participant data are anonymized, and access to detailed information is restricted in accordance with the university’s internal regulations and the requirements of Federal Law No. 152-FZ “On Personal Data”.

The article demonstrates a practically viable and scalable model for digitizing managerial processes in higher education institutions using domestic technologies, fully aligned with the principles of evidence-based decision-making, data security, and adaptability to the evolving needs of educational organizations.

Keywords: learning analytics, academic analytics, additional professional education, educational informatization, dashboard, metrics.

For citation:

Bezyzvestnykh E. A., Skryabin M. A., Kaydasheva E. S. Managing the effectiveness of online courses in universities using an analytical dashboard. *Informatics and Education*. 2026;41(3):27–36. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-27-36.

1. Введение

Современная цифровая трансформация высшего и дополнительного профессионального образования (ДПО) требует перехода от интуитивного к системному управлению на основе данных, учитывая методологию доказательного образования, а также потребности и запросы операционных и управленческих сотрудников вуза — от разработчиков и координаторов образовательных программ до руководителей подразделений и проректоров, отвечающих за образовательную деятельность и цифровую трансформацию. В условиях роста конкуренции с коммерческими EdTech-решениями, повышения ожиданий участников онлайн-обучения (в том числе слушателей образовательных программ ДПО) к образовательным результатам и требований к прозрачности оценки эффективности работы вузы вынуждены внедрять системы мониторинга и анализа эффективности онлайн-курсов на основе объективных метрик и современных цифровых решений.

Цифровая трансформация высшего образования вызывает объективную необходимость цифровизации управленческих процессов в вузе. Увеличение объемов различных образовательных данных, собираемых в ходе реализации онлайн-курсов и программ ДПО, требует системного сбора этих данных, их анализа и использования для обоснованного принятия управленческих решений. В этом контексте образовательная аналитика и BI-инструменты¹ выступают ключевыми элементами цифровой инфраструктуры вуза, позволяя выявлять слабые места в учебных программах, оценивать удовлетворенность слушателей курсов, прогнозировать доходимость и оптимизировать распределение ресурсов [1, 2]. Особенно актуальным становится внедрение отечественных BI-решений, отвечающих требованиям информационной безопасности и соответствующих стратегии импортонезависимости российского образования.

Задачей становится не только сбор образовательных данных по результатам реализации образовательных программ и онлайн-курсов, но и их структурирование и визуализация в формате, необходимом для оперативного принятия управленческих решений. Как отмечают исследователи, эффективная цифровизация образовательных процессов невозможна без интеграции академической и учебной аналитики (*англ.* academic and learning analytics) в образовательные и управленческие процессы деятельности современного вуза, особенно в сегменте ДПО, где программы должны быстро адаптироваться под актуальные профессиональные запросы [3, 4].

Исследования подтверждают, что использование аналитических дашбордов повышает качество управления образовательными программами за счет визуализации таких показателей, как доходимость, удовлетворенность, конверсии и академические результаты [5, 6]. При этом особую значимость приобретает локализация и безопасность используемых решений в условиях санкционных ограничений и требований законодательства РФ (федерального закона № 152-ФЗ «О персональных данных»²) — внедрение отечественных BI-платформ становится не просто техническим выбором, а стратегической необходимостью [7, 8].

В данной статье представлен практический опыт проектирования и внедрения аналитической панели (дашборда) «Мониторинг курса»³ на базе отечественного сервиса Yandex DataLens⁴ в системе ДПО Южного федерального университета. Благодаря использованию указанного дашборда повышается эффективность реализации системной поддержки управленческих решений разработчиков и координаторов образовательных программ, руководителей подразделений и проректоров, отвечающих за обра-

¹ BI-инструменты (от *англ.* Business Intelligence — бизнес-аналитика) — программные решения, которые помогают компаниям собирать, обрабатывать, анализировать и наглядно представлять данные, чтобы на их основе принимать обоснованные управленческие решения.

² Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 152-ФЗ «О персональных данных» (с изменениями). <https://base.garant.ru/12148567>

³ Дашборд «Мониторинг курса» доступен по адресу: <https://datalens.yandex/ym2tao3dhnn2j> С учетом этических и правовых требований данные в приведенной версии дашборда анонимизированы.

⁴ Yandex DataLens — BI-система для бизнеса. <https://datalens.ru/>

зовательную деятельность и цифровую трансформацию, на основе валидных метрик и интегрированных данных из LMS, опросов и внутренних цифровых аналитических систем.

2. Методология проектирования и разработки аналитической панели (дашборда) для оценки эффективности онлайн-курсов

Успешная цифровизация образовательных и управленческих процессов в вузе во многом обусловлена эффективностью методологии проектирования аналитических инструментов, в том числе дашбордов, а также выявлением условий, влияющих на результат их применения.

К числу важных организационно-образовательных условий относятся [9]:

- наличие четкой образовательной стратегии в вузе, регулярно актуализируемой с учетом внешних вызовов (конкуренция с EdTech-компаниями, запросы слушателей курсов, потребности рынка труда) и внутренних ресурсов;
- уровень развития процессного подхода к управлению образовательными программами на всех значимых этапах, включая этап проектирования и оценку результатов;
- наличие системы напрямую связанных со стратегическими целями вуза измеримых показателей эффективности онлайн-курсов (во-

влеченность, доходимость, удовлетворенность обучением, готовность рекомендовать другим коллегам — лояльность).

С учетом обозначенных организационно-образовательных условий на этапе проектирования дашборда была определена методология формирования метрик, которая обеспечивает прозрачность, сопоставимость данных и их пригодность для принятия управленческих решений на всех уровнях управления в вузе.

Особенно важно, чтобы функционал дашборда соответствовал специфике каждой группы его пользователей: разработчики и координаторы программ, руководители подразделений, проректоры по образовательной деятельности и информатизации.

При таком дифференцированном подходе дашборд становится инструментом цифрового управления, обеспечивающим сквозную связь между стратегическими целями и тактическими действиями, повышает вовлеченность пользователей, эффективность цифровой трансформации образовательных и управленческих процессов [10–13].

Разработка и внедрение дашборда в Южном федеральном университете проходили с учетом системной цифровизации образовательных и управленческих процессов в сфере ДПО.

Были определены и реализованы следующие взаимосвязанные этапы (рис. 1):

- 1) определение целей и целевой аудитории;
- 2) отбор метрик эффективности;
- 3) сбор и обработка данных;

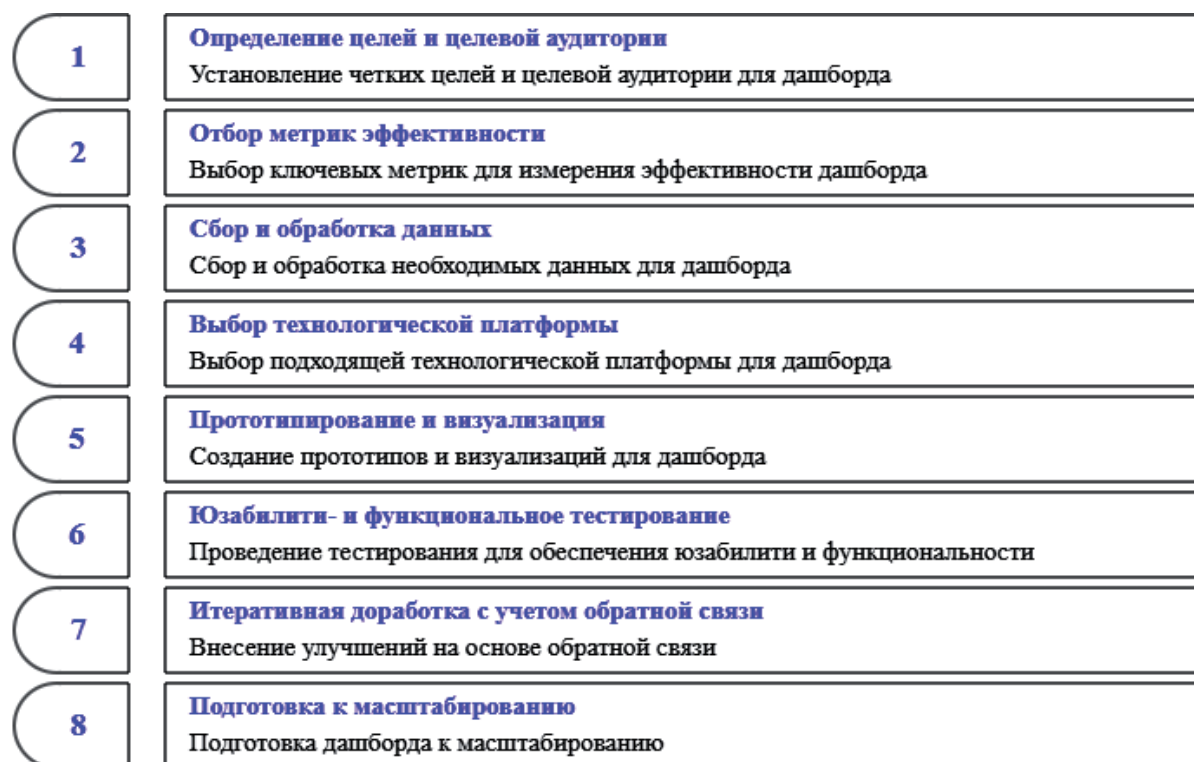


Рис. 1. Этапы проектирования и разработки дашборда для оценки эффективности онлайн-курсов

Fig. 1. Stages of dashboard design and development for evaluating the effectiveness of online courses

- 4) выбор технологической платформы;
- 5) прототипирование и визуализация;
- 6) юзабилити- и функциональное тестирование;
- 7) итеративная доработка с учетом обратной связи;
- 8) подготовка к масштабированию.

Далее в статье проанализированы и подробно описаны основные этапы проектирования и разработки дашборда для оценки эффективности онлайн-курсов.

Этап 1: Определение целей и целевой аудитории

На первом этапе проектирования дашборда были сформулированы **образовательные и управленческие цели** на основе образовательных данных для своевременного принятия решений целевой аудиторией:

- обеспечение прозрачной и доступной системы оценки эффективности онлайн-курсов ДПО;
- снижение отсева обучающихся;
- повышение мотивации и вовлеченности слушателей курсов.

Важнейшим шагом стало **выделение и описание потребностей и запросов целевой аудитории, соответствующей организационной структуре управления в вузе:**

- *разработчикам и координаторам программ* нужны агрегированные данные для оперативной корректировки содержания онлайн-курсов и их улучшения, повышения вовлеченности и успеваемости обучающихся, распределения ресурсов, отслеживание общей динамики успеваемости, выявление факторов, влияющих на успешность обучения;
- *для руководителей подразделений* важны сравнительная аналитика по направлениям подготовки и динамике ключевых показателей, мониторинг эффективности учебного процесса, принятие эффективных управленческих решений;
- *для проректоров по образовательной деятельности и информатизации* наиболее значимы стратегические индикаторы, отражающие вклад онлайн-обучения в развитие и конкурентоспособность вуза.

Этап 2: Отбор метрик эффективности

На втором этапе проектирования дашборда для оценки эффективности онлайн-курсов с учетом целей и потребностей целевой аудитории **были определены ключевые метрики, соответствующие принципам доказательного образования и лучшим практикам EdTech-рынка:**

- COR (*англ.* Completion Rate — доходимость);
- NPS (*англ.* Net Promoter Score — лояльность);
- CSAT (*англ.* Customer Satisfaction — удовлетворенность);
- CR (*англ.* Conversion Rate — конверсия);
- MCR (*англ.* Module Completion Rate — коэффициент завершения модуля);
- SS (*англ.* Success Score — результаты выполнения заданий).

Выбор метрик для дашборда был сформирован с учетом их управленческой значимости: каждая визуализация поддерживает принятие решений [14–16].

Описание метрик для дашборда оценки эффективности онлайн-курсов представлено в таблице 1.

Таблица 1/Table 1

Метрики для дашборда оценки эффективности онлайн-курсов

Metrics for the dashboard for evaluating the online courses effectiveness

№ п/п	Наименование метрики	Характеристика метрики дашборда
1	Доходимость (Completion Rate, COR)	Метрика, демонстрирующая процент участников, прошедших обучение от начала до конца. Низкий показатель может указывать на проблемы с содержанием онлайн-курса (в том числе на его сложность) или с вовлеченностью обучающихся
2	Лояльность (Net Promoter Score, NPS)	Индекс лояльности показывает, насколько слушатели онлайн-курса готовы рекомендовать его своим коллегам
3	Удовлетворенность (Customer Satisfaction, CSAT)	Индекс удовлетворенности демонстрирует, насколько обучающийся доволен некоторым аспектом взаимодействия с онлайн-курсом (содержание, домашние задания и др.)
4	Конверсия (Conversion Rate, CR)	Конверсия — это отношение числа слушателей онлайн-курса, прошедших его контентную единицу (модуль лекции или практики), к общему числу слушателей, начавших изучение этой контентной единицы
5	Коэффициент завершения модуля (Module Completion Rate, MCR)	Коэффициент завершения модуля — это процент слушателей, завершивших каждый модуль онлайн-курса. Данная метрика используется для определения конкретных модулей, которые вызывают трудности у обучающихся или к которым у слушателей курса отсутствует интерес
6	Результаты выполнения заданий (Success Score, SS)	Показатель демонстрирует уровень понимания обучающимися материалов онлайн-курса

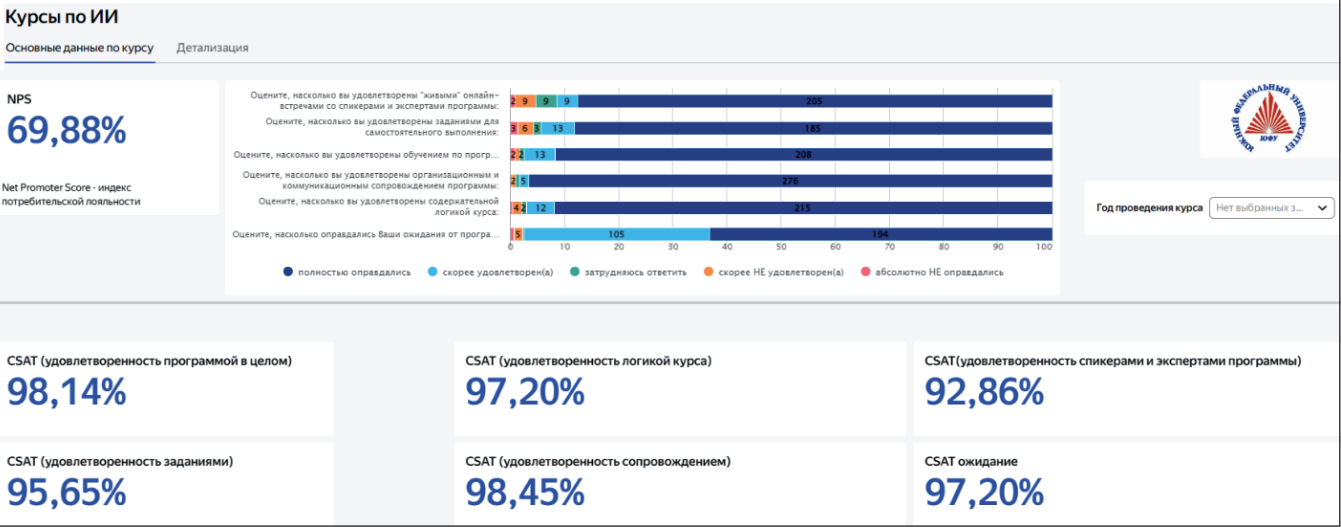


Рис. 2. Визуализация использования метрик с помощью дашборда оценки эффективности онлайн-курсов
Fig. 2. Visualization of metrics for evaluating the effectiveness of online courses using a dashboard

При визуализации данных по метрикам избыток информации на одной вкладке панели затрудняет восприятие информации. Поэтому для разработки дашборда были отобраны наиболее важные показатели, которые напрямую влияют на принятие решений:

- доходимость;
- лояльность;
- удовлетворенность;
- результаты выполнения практических заданий.

Также для облегчения восприятия данные по метрикам были размещены на различных вкладках дашборда, разделенных согласно сформулированным целям его применения.

Визуализация использования метрик с помощью дашборда оценки эффективности онлайн-курсов представлена на рисунке 2.

3. Разработка аналитической панели (дашборда) для оценки эффективности онлайн-курсов

Этап 3: Сбор и обработка данных

Для разработки дашборда был реализован этап сбора и обработки данных, включая очистку и преобразование данных для дальнейшего анализа.

Данные, необходимые для работы дашборда, обычно хранятся в различных источниках: LMS, журналы оценок, базы данных, системы онлайн-тестирования [17, 18]. Крайне важно обеспечить автоматизацию процесса сбора данных, чтобы дашборд всегда содержал актуальную информацию.

Таблица 2 / Table 2

Этапы работы с данными при разработке дашборда оценки эффективности онлайн-курсов и анализ сложностей каждого этапа

Stages of the work with data when developing a dashboard for evaluating the online courses effectiveness and analysis of challenges of each stage

№ п/п	Этап	Описание	Сложности
1	Сбор данных	Данные собираются из различных источников	Проблемы с доступностью, актуальностью и полнотой собираемых данных
2	Очистка данных	Удаление дубликатов, исправление ошибок и некорректных значений	Дубли, пустые значения и наличие выбросов в наборах данных могут значительно повлиять на точность анализа
3	Преобразование данных	Преобразование данных включает в себя агрегацию данных, вычисление новых показателей и форматирование данных для отображения на дашборде	Сложности с приведением данных из неструктурированных источников к единому формату для дальнейшей работы
4	Интеграция данных	Загрузка данных из различных источников в единую базу данных или хранилище данных	Не все источники данных предоставляют API. Возникают сложности с загрузкой данных из различных источников в единую базу данных или хранилище данных

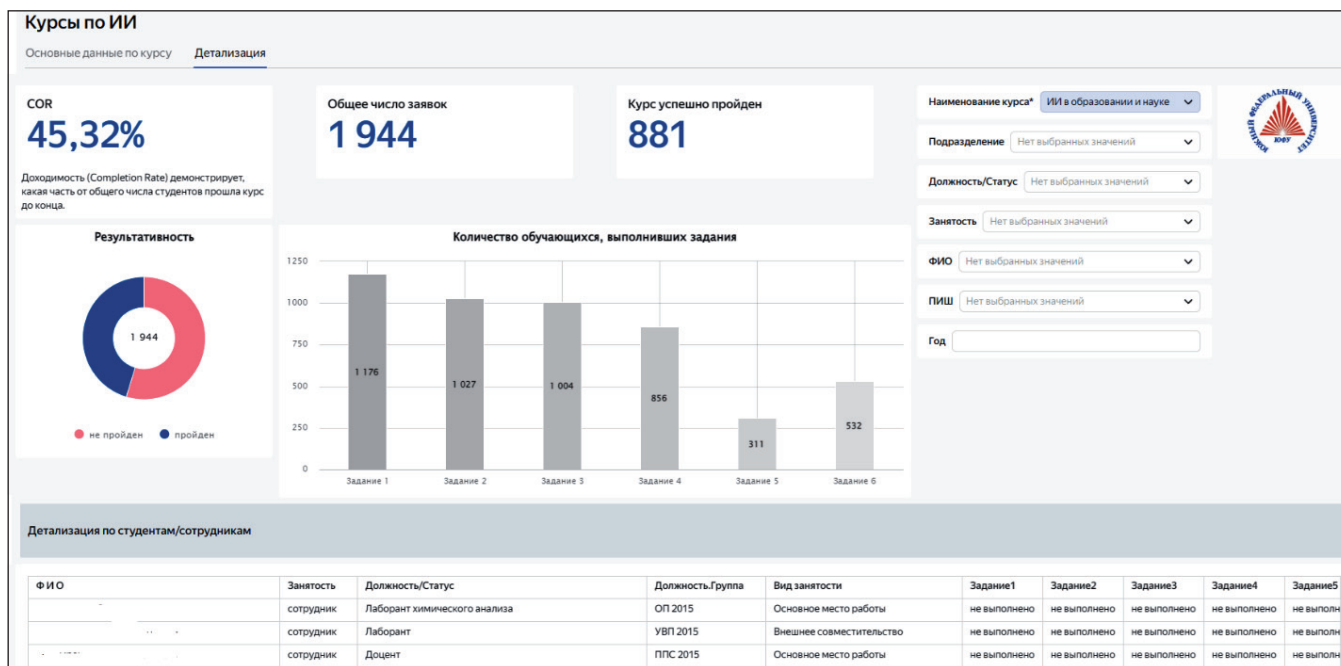


Рис. 3. Основные типы визуализации панели дашборда оценки эффективности онлайн-курсов

Fig. 3. Main types of visualization in the dashboard for evaluating the online courses effectiveness

Исходными данными для дашборда «Мониторинг курса» стали:

- статистическая информация, получаемая из лог-файлов LMS Moodle;
- результаты опросов, проводимых в сервисе «Яндекс Формы»;
- данные, собранные из внутренних баз данных.

В таблице 2 представлены основные этапы работы с данными при разработке дашборда и сложности, возникшие в процессе обработки данных для дашборда. Учет этих сложностей может помочь оптимизировать и ускорить процесс разработки дашборда.

Этап 4: Выбор технологической платформы

Существуют различные инструменты визуализации данных, такие как Tableau, Power BI, Google Data Studio и др. Выбор платформы зависит от требований к дашборду, технических возможностей, бюджета и доступности ресурсов [19, 20].

Для построения дашборда «Мониторинг курса» использовался отечественный сервис для бизнес-аналитики Yandex DataLens, как отвечающий всем требованиям безопасности и законодательным нормам.

Этап 5: Прототипирование и визуализация

При выборе макета дашборда были использованы принципы UX-дизайна¹. Для пользователя должно быть интуитивно понятно и удобно использовать дашборд. При этом важно применять различные

типы визуализаций (графики, диаграммы, таблицы) для представления образовательных данных.

Для визуализации дашборда «Мониторинг курса» применялись в основном круговые диаграммы, таблицы и столбчатые диаграммы (рис. 3); были выбраны именно эти виды диаграмм, поскольку они являются одними из наиболее распространенных типов визуализаций. Основной целью визуального представления была эффективная и простая интерпретация больших и сложных данных.

При этом интерактивные элементы, такие как фильтры, кнопки, выпадающие списки, позволяют пользователям исследовать данные и получать более глубокое понимание образовательного процесса с помощью дашборда.

Таким образом, прототипирование дашборда оценки эффективности онлайн-курсов включало несколько шагов:

- разработка адаптивного макета с разделением данных по вкладкам (уровням управления);
- применение стандартных типов визуализаций (столбчатые диаграммы, таблицы, круговые диаграммы);
- внедрение интерактивных элементов (фильтры по курсу, подразделению, временному периоду).

4. Результаты

Этап 6: Юзабилити- и функциональное тестирование

Пилотное внедрение дашборда было проведено в рамках реализации программ дополнительного профессионального образования «Искусственный интел-

¹ UX-дизайн (англ. User Experience — пользовательский опыт) — процесс проектирования цифровых продуктов (сайтов, приложений, сервисов), который делает их удобными, логичными и понятными для человека.

лект в образовании и науке», «Передовые технологии ИИ в исследованиях и разработках» на выборке из 1935 сотрудников ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» в период 2024–2025 годов.

Сначала было выполнено тестирование дашборда, чтобы выявить проблемы в его применении и получить обратную связь от пользователей. **На этом этапе были выполнены различные виды тестирования:**

- **функциональное тестирование:**
 - проверка корректности работы всех функций дашборда (фильтры, поиск, экспорт данных);
 - проверка соответствия результатов расчетов заданным алгоритмам;
 - проверка правильности отображения данных, работы интерактивных элементов и соответствия дашборда требованиям;
- **тестирование производительности** — проверка скорости загрузки дашборда и его стабильности при работе с большими объемами данных;
- **юзабилити-тестирование:**
 - оценка удобства применения дашборда пользователями;

- сбор данных обратной связи о понятности интерфейса, навигации и представления данных.

В рамках этапа тестирования с помощью платформы «Яндекс Формы» мы опросили 14 пользователей информационной панели, чтобы оценить уровень их удовлетворенности, выявить проблемы в работе продукта и определить, какие аспекты требуют доработки. Примеры ответов пользователей дашборда в рамках этапа тестирования представлены на рисунке 4.

На этапе юзабилити-тестирования (14 основных пользователей из числа координаторов и руководителей) была получена обратная связь, которая стала основой для дальнейшей доработки.

Анализ собранных данных позволил выявить несколько ключевых аспектов, требующих улучшения:

- необходимость расширения панели на большее количество онлайн-курсов, проводимых вузом;
- учет пожелания пользователей видеть более персонализированный контент;
- возможность сравнивать данные по онлайн-курсам в разрезе подразделений;
- необходимость развернутой детализации по данным онлайн-курса и исправления технических ошибок.

Статистика

Лента

Таблица

Насколько представленная информация понятна?

16 ответов

Насколько легко найти ту информацию, что вам необходима?

16 ответов

Порекомендовали бы этот дашборд своим коллегам?

16 ответов

Опишите своими словами, что вы видите на этом экране. Что, по вашему мнению, здесь можно делать?

15 ответов

Представьте, что используете этот дашборд. Какую главную задачу вы бы могли решить с его помощью прямо сейчас? Чего, на ваш взгляд, не хватает?

15 ответов

Опишите, как вы искали эту информацию. Каким был ваш путь взгляда по экрану?

13 ответов

Что было самым простым в поиске? А что вызвало затруднение или потребовало больше времени?

13 ответов

Посмотрите на показатели на вкладке "детализация". Как бы вы объяснили эти данные коллеге? Все ли подписи и обозначения для вас ясны?

12 ответов

Рис. 4. Форма обратной связи по использованию дашборда оценки эффективности онлайн-курсов

Fig. 4. Feedback form on the use of the dashboard for evaluating the online courses effectiveness

Этап 7: Итеративная доработка с учетом обратной связи

На этапе итеративной доработки с учетом обратной связи нами были исправлены ошибки в коде и логике работы дашборда, улучшена производительность, внесены изменения в дизайн и структуру дашборда на основе результатов юзабилити-тестирования.

Также были разработаны и запущены новые функции и возможности дашборда оценки эффективности онлайн-курсов:

- добавлена вкладка сравнительного анализа по подразделениям;
- расширена детализация по модулям;
- реализована персонализация контента дашборда по ролям.

Сравнение интерфейса дашборда представлено на рисунке 5.

Выполненный анализ показал, что после внедрения персонализированных вкладок и сравнительной аналитики по подразделениям число сессий активного взаимодействия с дашбордом со стороны целевой аудитории увеличилось на 68 %. Это подтверждает ценность дашборда для образовательных и управленческих процессов в вузе, соответствие его обновленного интерфейса реальным задачам пользователей.

5. Обсуждение и выводы

Этап 8: Подготовка к масштабированию

Представленная в статье работа по проектированию и реализации дашборда для оценки эффективности онлайн-курсов демонстрирует практически

реализуемую модель цифровизации управленческих процессов в вузе. Важно отметить, что используемый дашборд обеспечивает системность и объективность в принятии управленческих решений на основе данных. Использование отечественного цифрового решения Yandex DataLens позволяет соблюдать требования информационной безопасности без потери функциональности. Архитектура дашборда для оценки эффективности онлайн-курсов позволяет масштабировать и использовать данные новых онлайн-курсов и источников данных без перепроектирования. Предложенное решение охватывает полный цикл: от сбора данных до поддержки решений на основе дашборда для оценки эффективности онлайн-курсов. Важно отметить, что основная ценность используемого дашборда состоит в визуализации данных и обеспечении обратной связи между уровнями управления, что позволяет оперативно реагировать на повышение эффективности онлайн-курсов. Этические риски (использование персональных данных, прозрачность сбора) были минимизированы, данные агрегированы и обезличены, обучающиеся информированы через пользовательское соглашение, доступ к данным ограничен по ролям.

Особо следует отметить важность обеспечения обучения заинтересованных пользователей и руководителей для работы с новым цифровым инструментом, подготовки необходимых инструкций и памяток для более эффективного применения дашборда, а также способов их применения в практике. Следующим этапом может стать разработка системы технической поддержки по возникающим вопросам пользователей.

Таким образом, внедрение в ЮФУ дашборда для оценки эффективности онлайн-курсов подтверждает,

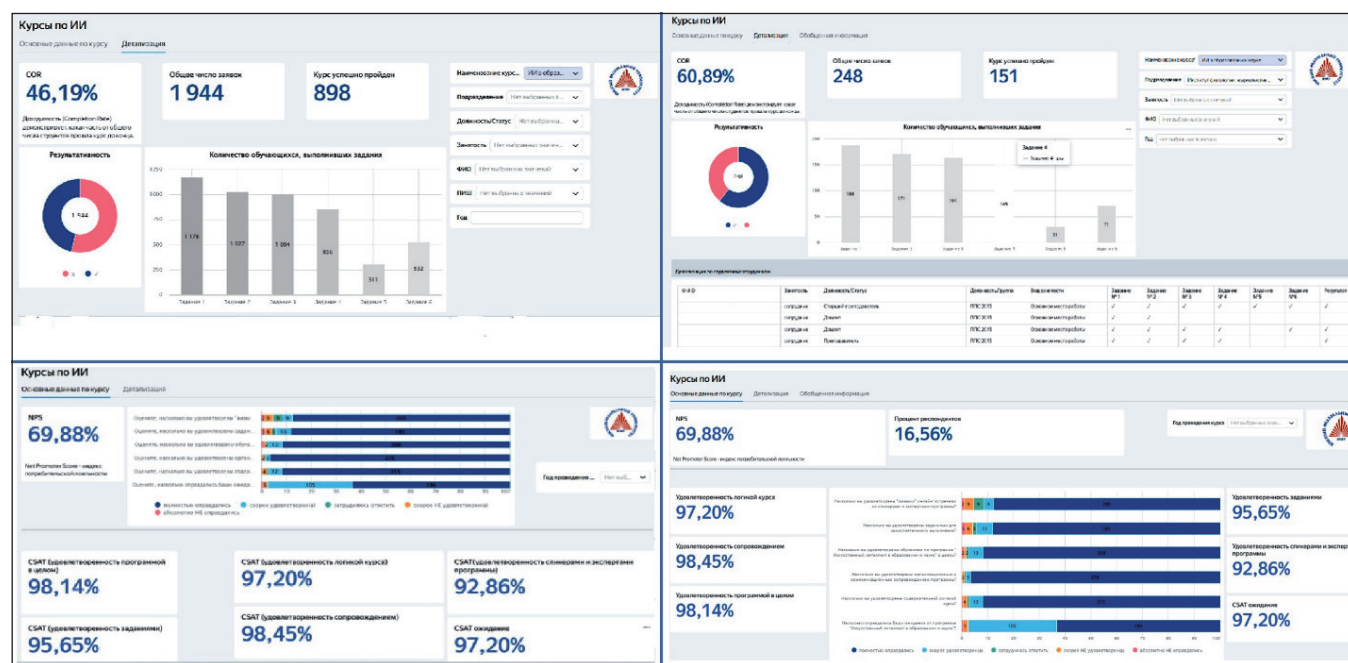


Рис. 5. Внешний вид дашборда оценки эффективности онлайн-курсов до доработки (слева) и после нее (справа)

Fig. 5. Dashboard interface for evaluating the online courses effectiveness before (left) and after (right) refinement

что эффективность онлайн-курсов ДПО может быть измерена и может управляться на основе валидных метрик. При этом отечественные ВІ-решения способны обеспечить полноценную замену зарубежных аналогов в образовательной среде. Цифровизация управленческих процессов требует человеко-центрированного проектирования с учетом иерархии ролей и задач.

Полученный опыт может быть масштабирован на другие вузы, колледжи и системы внутрикорпоративного обучения, особенно в условиях роста конкуренции с EdTech-компаниями и повышения требований к прозрачности образовательных результатов. Дашборд вносит вклад в развитие цифровой образовательной экосистемы, соответствующей вызовам современного высшего и дополнительного профессионального образования.

Список источников / References

1. Long P. D., Siemens G. Penetrare la nebbia: Tecniche di analisi per l'apprendimento. *Tecnologie Didattiche*. 2014;22(3):132–137. DOI: 10.17471/2499-4324/195.

[Long P. D., Siemens G. Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *Tecnologie Didattiche*. 2014;22(3):132–137. (In Italian.) DOI: 10.17471/2499-4324/195.]

2. Slade S., Prinsloo P. Learning analytics: Ethical issues and dilemmas. *American Behavioral Scientist*. 2013;57(10):1510–1529. DOI: 10.1177/0002764213479366.

3. Verbert K., Duval E., Klerkx J., Govaerts S., Santos J. L. Learning analytics dashboard applications. *American Behavioral Scientist*. 2013;57(10):1500–1509. DOI: 10.1177/0002764213479363.

4. Ferguson R. Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*. 2013;4(5/6):304–317. DOI: 10.1504/IJTEL.2012.051816.

5. Безызвестных Е. А., Скрябин М. А. Методики сбора данных об участниках онлайн-программ дополнительного профессионального образования в вузах. *Информатика и образование*. 2023;38(2):57–65. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-2-57-65. EDN: KUKHTR.

[Bezyzvestnykh E. A., Skryabin M. A. Methods for collecting data on participants of online programs additional professional education in universities. *Informatics and Education*. 2023;38(2):57–65. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-2-57-65. EDN: KUKHTR.]

6. Greller W., Drachsler H. Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. *Educational Technology & Society*. 2012;15(3):42–57. Available at: <http://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.15.3.42>

7. Нугуманова Л. Н., Шайхутдинова Г. А., Яковенко Т. В. Цифровая трансформация дополнительного профессионального образования Республики Татарстан. *Профессиональное образование в России и за рубежом*. 2021;(2(42)):107–114. EDN: WQHMRH.

[Nugumanova L. N., Shaikhutdinova G. A., Yakovenko T. V. Digital transformation of supplementary vocational education in the Republic of Tatarstan. *Professional Education in Russia and Abroad*. 2021;(2(42)):107–114. (In Russian.) EDN: WQHMRH.]

8. Мартынова М. Д. Учебная аналитика в образовательном процессе: куда нас ведут большие данные? *Социальные нормы и практики*. 2024;(4(14)):39–49. DOI: 10.24412/2713-1033-2024-4-39-49. EDN: EFFLVP.

[Martynova M. D. Learning analytics in the educational process: Where is big data leading us? *Social Norms and Practices*. 2024;(4(14)):39–49. (In Russian.) DOI: 10.24412/2713-1033-2024-4-39-49. EDN: EFFLVP.]

9. Семёнкина И. А., Прусакова П. В. Направления исследований в области анализа образовательных данных в высшей школе: теоретический обзор. *Педагогика. Вопросы теории и практики*. 2023;8(7):761–770. DOI: 10.30853/ped20230111. EDN: DQAXFA.

[Semyonkina I. A., Prusakova P. V. Lines of research in the area of educational data mining in higher education: A theoretical review. *Pedagogy. Theory & Practice*. 2023;8(7):761–770. (In Russian.) DOI: 10.30853/ped20230111. EDN: DQAXFA.]

10. Swee M., Kumar B., Sanders M. L., et al. Enhancing access to nephrology care: Telenephrology dashboard optimization via human-centered design. *BMC Nephrology*. 2025;26(1):164. DOI: 10.1186/s12882-025-04076-5.

11. Rahutomo R. Designing customer analytics dashboard in smart device retail using Power BI. *Journal of Information Systems and Informatics*. 2025;7(2):1743–1757. DOI: 10.51519/journalisi.v7i2.1114.

12. Уваров А. Ю. Использование цифровых технологий для совершенствования работы школы: рекомендации руководителем образования. *Информатика и образование*. 2019;(2(301)):5–12. DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-2-5-12. EDN: ZIJFTF.

[Uvarov A. Yu. Harnessing ICT to enhance provision of school education: The policy recommendations. *Informatics and Education*. 2019;(2(301)):5–12. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-2-5-12. EDN: ZIJFTF.]

13. Шевчук Е. В., Шпак А. В. Цифровая трансформация процесса управления качеством промежуточной аттестации обучающихся. *Информатика и образование*. 2023;38(3):64–77. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-3-64-77. EDN: WVBEAA.

[Shevchuk E. V., Shpak A. V. Digital transformation of the quality management process of intermediate certification of students. *Informatics and Education*. 2023;38(3):64–77. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-3-64-77. EDN: WVBEAA.]

14. Arnold K. E., Pistilli M. D. Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. *LAK '12 Proc. 2nd Int. Conf. on Learning Analytics and Knowledge*. NYC, ACM; 2012:267–270. DOI: 10.1145/2330601.2330666.

15. Kizilcec R. F., Saltarelli A. J., Reich J., Cohen G. L. Closing global achievement gaps in MOOCs. *Science*. 2017;355(6322):251–252. DOI: 10.1126/science.aag2063.

16. Ifenthaler D., Widanapathirana C. Development and validation of a learning analytics framework: Two case studies using support vector machines. *Technology, Knowledge and Learning*. 2014;19:221–240. DOI: 10.1007/s10758-014-9226-4.

17. Papamitsiou Z., Economides A. A. Learning analytics and educational data mining in practice: A systematic literature review of empirical evidence. *Educational Technology & Society*. 2014;17(4):49–64. Available at: <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.17.4.49>.

18. Baker R., Siemens G. Educational data mining and learning analytics. In: Sawyer R. K. (ed) *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*. Cambridge, Cambridge University Press; 2014:253–272. DOI: 10.1017/CBO9781139519526.016.

19. Johnson L., Adams Becker S., Estrada V., Freeman A. NMC Horizon Report. Austin, The New Media Consortium; 2015. 56 p. Available at: <https://www.learntechlib.org/p/182010/>

20. Аммия М. Р. Технология аналитики обучения в адаптивных средах электронного обучения. *Педагогический журнал Башкортостана*. 2021;(2(92)):144–153. DOI: 10.21510/1817-3292-2021-92-2-144-153. EDN: IGRQLI.

[Attia M. R. Learning analytics technology in adaptive electronic learning environments. *Pedagogical Journal of Bashkortostan*. 2021;(2(92)):144–153. (In Russian.) DOI: 10.21510/1817-3292-2021-92-2-144-153. EDN: IGRQLI.]

Информация об авторах

Безызвестных Екатерина Анатольевна, канд. пед. наук, ст. научный сотрудник научной лаборатории «Доказательное образование и учебная аналитика», Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия; доцент кафедры информационных технологий обучения и непрерывного образования, Институт педагогики, психологии и социологии, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-6696-9461>; *e-mail*: bezyz@sfedu.ru

Скрябин Максим Александрович, канд. физ.-мат. наук, зав. научной лабораторией «Доказательное образование и учебная аналитика», Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7022-3037>; *e-mail*: mskryabin@sfedu.ru

Кайдашева Екатерина Сергеевна, канд. физ.-мат. наук, гл. программист, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0000-9324-612X>; *e-mail*: ekaydasheva@sfedu.ru

Information about the authors

Ekaterina A. Bezyzvestnykh, Candidate of Sciences (Education), Senior Researcher, Research Laboratory “Evidence-Based Education and Learning Analytics”, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; Associate Professor at the Department of Information Technologies in Education and Lifelong Learning, School of Education, Psychology and Sociology, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-6696-9461>; *e-mail*: bezyz@sfedu.ru

Maxim A. Skryabin, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Head of the Research Laboratory “Evidence-Based Education and Learning Analytics”, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-7022-3037>; *e-mail*: mskryabin@sfedu.ru

Ekaterina S. Kaydasheva, Candidate of Sciences (Physics and Mathematics), Lead Programmer, Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0000-9324-612X>; *e-mail*: ekaydasheva@sfedu.ru

Поступила в редакцию / Received: 15.12.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 02.02.26.

Принята к печати / Accepted: 03.02.26.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-37-48



ТЕХНОЛОГИЯ ПРОМПТ-ИНЖИНИРИНГА В ПРАКТИКЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И ОГРАНИЧЕНИЯ

В. И. Токтарова¹, О. В. Ребко¹ ✉¹ *Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия*✉ molochki@yandex.ru

Аннотация

В условиях стремительного внедрения генеративных языковых моделей в образование особое значение приобретает технология промпт-инжиниринга — система методов формулирования текстовых инструкций к искусственному интеллекту с целью решения педагогических задач. Целью представленного в статье исследования является анализ педагогического потенциала и ограничений технологии промпт-инжиниринга в контексте высшего образования, а также определение направлений эффективного применения указанной технологии в профессиональной деятельности преподавателя.

Выделены ключевые функциональные области, в которых возможно эффективное применение промпт-инжиниринга: учебная, методическая, научно-исследовательская, проектная, воспитательная, экспертно-аналитическая и коммуникативная. На основе анализа теоретических источников и результатов эмпирического исследования разработана классификация промптов, основанная на принципах их построения, с привязкой к дидактическим задачам. Показано, что промпты могут использоваться не только для генерации учебного контента, но и для организации рефлексии, развития критического мышления, моделирования профессиональных ситуаций. Описаны барьеры и риски, ограничивающие внедрение промпт-инжиниринга: методологические, технологические, кадровые и организационные. Отмечается, что успешная интеграция технологии требует формирования у педагогов цифровых компетенций, методологически обоснованных стратегий промптинга и нормативного регулирования взаимодействия с ИИ. Представленные выводы подтверждены в ходе реализации программы дополнительного профессионального образования «Инструменты и сервисы искусственного интеллекта в работе педагога высшей школы». Сделан вывод о высокой значимости промпт-инжиниринга как компонента цифровой педагогики и важности разработки институциональных стратегий его внедрения.

Ключевые слова: промпт, промптинг, промпт-инжиниринг, искусственный интеллект (ИИ), цифровые компетенции педагогов, преподаватель высшей школы.

Для цитирования:

Токтарова В. И., Ребко О. В. Технология промпт-инжиниринга в практике преподавателя высшей школы: педагогический потенциал и ограничения. *Информатика и образование*. 2026;41(3):37–48. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-37-48.

PROMPT ENGINEERING IN THE PRACTICE OF A HIGHER EDUCATION TEACHER: PEDAGOGICAL POTENTIAL AND LIMITATIONS

V. I. Toktarova¹, O. V. Rebko¹ ✉¹ *Mari State University, Yoshkar-Ola, The Mari El Republic, Russia*✉ molochki@yandex.ru

Abstract

In the context of the rapid introduction of generative language models into education, prompt engineering is of particular importance as a system of methods for formulating text instructions for AI in order to solve pedagogical problems. The purpose of the study presented in the article is to analyze the pedagogical potential and limitations of prompt engineering in the context of higher education, as well as to determine the directions of its effective use in the professional activity of a teacher.

Key functional areas where prompt engineering can be effectively applied are identified: learning and teaching, methodological, research, project, educational, expert and analytical, communicative. Based on the analysis of theoretical sources and the results of empirical research, a classification of prompts has been developed based on the principles of their construction, with reference to didactic tasks. It is shown that prompts can be used not only to generate educational content, but also to organize reflection, develop critical thinking, and model professional situations. The barriers and risks limiting the implementation of prompt engineering are described: methodological, technological, personnel and organizational. It is noted that the successful integration of technology requires the formation of methodologically sound strategies for teachers, the development of digital competencies and legal regulation of interaction

with AI. The presented conclusions were confirmed during the implementation of the program of additional professional education “Artificial intelligence tools and services in the work of a higher education teacher”. The conclusion is made about the high importance of prompt engineering as a component of digital pedagogy and the importance of developing institutional strategies for its implementation.

Keywords: prompt, prompting, prompt engineering, artificial intelligence (AI), digital competencies of teachers, higher education teacher.

For citation:

Toktarova V. I., Rebko O. V. Prompt engineering in the practice of a higher education teacher: Pedagogical potential and limitations. *Informatics and Education*. 2026;41(3):37–48. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-37-48.

1. Введение

Цифровая трансформация высшего образования сопровождается активным внедрением технологий искусственного интеллекта (ИИ), в том числе генеративных языковых моделей (англ. Large Language Model, LLM), которые открывают новые возможности в области организации образовательного процесса, создания адаптивного контента, поддержки научно-исследовательской деятельности и др. [1]. Одной из ключевых технологий взаимодействия с ИИ становится **промпт-инжиниринг** — совокупность стратегий и методик формулирования запросов к интеллектуальным системам, обеспечивающих получение релевантного, точного и педагогически обоснованного результата [2].

Современные исследования подчеркивают значимость промпт-инжиниринга как ключевого навыка в работе с генеративными ИИ-системами, особенно в образовательной среде. Так, в работе Д. Федерякина и др. рассматривается промпт-инжиниринг как новая метакомпетенция XXI века, сочетающая когнитивные и цифровые навыки [3]. Авторы систематизируют существующие подходы к классификации промптов, выделяя когнитивные, ролевые, задачные и оценочные стратегии, и подчеркивают важность включения обучения промпт-инжинирингу в программы педагогических направлений подготовки. Отмечается, что эффективное владение промптингом напрямую связано с академической продуктивностью и развитием критического мышления обучающихся.

В исследовании Р. Hill, L. Narine, A. Miller предлагается прикладная модель обучения промпт-инжинирингу для практиков и педагогов [4]. Авторы выделяют пять принципов построения эффективных промптов: контекстуализация, ясность, адаптивность, проверяемость и этическая обоснованность. В статье подчеркивается, что именно эти характеристики позволяют использовать генеративный ИИ как надежного ассистента в образовательной коммуникации, разработке учебных заданий и обратной связи. Показано, что навыки промптинга можно развивать поэтапно, начиная с шаблонов и переходя к вариативным стратегиям.

При этом аналитический отчет, приведенный в работе J. Park, S. Choo [5], акцентирует внимание на необходимости подготовки преподавателей к применению промпт-инжиниринга в инклюзивном и специализированном обучении. В исследовании представлены практические сценарии использования промптов в работе со студентами с ограниченными возможностями здоровья, а также критерии оценки

качества промптов с точки зрения их доступности, понятности и педагогической целесообразности. Отмечается, что для системного внедрения промпт-инжиниринга необходима разработка институциональных стратегий цифровой трансформации и переосмысления роли преподавателя как медиатора взаимодействия «человек — ИИ — человек».

Исследуя влияние цифровой экономики на образование, E. R. Mollick, L. Mollick так же указывают, что современный технологический контекст требует от педагогов пересмотра существующих педагогических стратегий, а также развития критически значимых цифровых компетенций [6].

Таким образом, **целью настоящей статьи** является анализ и обоснование педагогического потенциала и ограничений технологии промпт-инжиниринга в контексте деятельности преподавателя высшей школы.

2. Материалы и методы

Для выявления педагогического потенциала промпт-инжиниринга был проведен теоретический и контент-анализ публикаций, размещенных в международных базах научного цитирования (Web of Science, Scopus, arXiv), а также нормативных и методических документов. Отдельное внимание уделялось работам, содержащим классификацию видов промптов, их педагогические функции, стратегии обучения промпт-инжинирингу, а также систематизации ограничений и рисков, связанных с использованием генеративного ИИ в образовательной среде.

Для подтверждения результатов исследования авторы использовали эмпирические методы в рамках реализации программы дополнительного профессионального образования «Инструменты и сервисы искусственного интеллекта в работе педагога высшей школы» для преподавателей ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» в 2024/2025 учебном году. Выборочную совокупность составили 272 респондента из числа преподавателей вуза.

3. Результаты

Обобщение современных теоретико-методологических источников позволяет выделить ключевые направления реализации технологии промпт-инжиниринга в системе высшего образования [7]. Построение эффективных стратегий взаимодействия между педагогами и ИИ требует кроме знаний технических возможностей ИИ еще и усвоения логики построения запросов [8, 9].

Рассмотрим классификацию текстовых промптов (табл. 1), базирующуюся на анализе специфики их построения и назначения. В отличие от существующих подходов данная типология отражает как структуру организации промптов, так и коммуникативные задачи, позволяя педагогам осознанно управлять взаимодействием участников

образовательного процесса с генеративным ИИ в образовательных целях.

Данная классификация охватывает широкий функционал промптов — от передачи конкретных инструкций до поддержки рефлексии, что позволяет адаптировать взаимодействие с ИИ под различные образовательные цели:

Таблица 1 / Table 1

Классификация текстовых промптов на основе способов их построения

Classification of text prompts based on their construction methods

№ п/п	Группа промптов	Описание	Применение и примеры
1	Инструктивные промпты	Направлены на получение инструкций или выполнение моделью конкретных действий от модели, содержат глаголы повелительного наклонения и направлены на создание структурированных, логически связанных и практических ответов, таких как руководства, алгоритмы и др.	«Опиши последовательность проведения эксперимента» «Составь пошаговое руководство по написанию реферата» «Подготовь список из пяти вопросов для проверки знаний по теме <тема>»
2	Целевые промпты	Требуют от ИИ строгого соблюдения условий и формата представления результата, основаны на жесткой логике пошагового выполнения известного алгоритма. Направлены на точное выполнение поставленной задачи по заранее заданному регламенту. Промпты минимизируют вариативность результата и заставляют ИИ действовать, строго следуя инструкции	«Проанализируй этот текст по следующей схеме: 1) выдели тезис; 2) определи аргументы; 3) оцени доказательность» «Составь алгоритм оценки цифровой компетентности преподавателя вуза по трем критериям <критерии>» «Рассчитай, сколько времени потребуется на выполнение проекта по внедрению LMS, если каждый этап занимает n дней»
3	Диалоговые промпты	Предполагают последовательное взаимодействие между человеком и ИИ. Каждый последующий промпт опирается на ответ, полученный ранее. Складывается формат совместного диалога или рассуждения, позволяя уточнять, расширять и углублять тему	«Объясни, что такое цифровая компетентность простыми словами. ИИ: (дает базовое объяснение). Раскрой подробнее, какие компоненты она включает. Напиши название, приведи описание. ИИ: (перечисляет компоненты и дает краткие описания). Приведи инструменты и примеры, как можно оценить уровень сформированности цифровой компетентности по компонентам»
4	Ролевые промпты	Позволяют генеративным моделям формулировать ответы, исходя из заданной профессиональной или социальной роли	«Ты — методист онлайн-образования. Разработай план тренинга для педагогов по образовательному промпт-инжинирингу» «Как опытный редактор научных текстов, проанализируй текст данной статьи и предложи меры по ее улучшению»
5	Контекстные промпты	Базируются на заранее заданной справочной информации или контексте, в которых описана ситуация, фон, аспект использования, что помогает ИИ дать более уместный и специфичный ответ. Такие промпты являются основополагающими для составления других типов промптов (диалоговых, целевых и др.)	«Представь, что ты — преподаватель вуза, разрабатывающий современный учебный контент. Придумай подробный сценарий самостоятельной работы для студентов 3-го курса по дисциплине “Методы оптимизации” с кратким описанием задания, рекомендуемыми источниками для изучения и контрольными вопросами для самопроверки»
6	Метапромпты	Направлены на получение инструкций по промптингу либо на улучшение самого промпта. Это своего рода «каркас», который направляет ИИ в создании содержательного и структурированного контента, сравнимый с высокоуровневым планом для сложной задачи	«Предложи улучшенный вариант промпта с учетом цели развития критического мышления» «По данному фото составь промпт, который на выходе даст изображение с такой же атмосферой, цветовой гаммой, но в стиле поп-арт» «Представь фреймворк для составления максимально эффективных промптов для написания учебных текстов по цифровой дидактике»

- помощь в усвоении базовых знаний и навыков через инструкции и пошаговые указания (*инструктивные промпты*);
- содействие в развитии академической дисциплины, внимания к деталям, процедурного мышления (*целевые промпты*);
- поддержка исследовательского диалога, навыков анализа, рефлексии, аргументации (*диалоговые промпты*);
- содействие развитию критического и креативного мышления, применению знаний в профессиональных контекстах (*ролевые промпты*);
- помощь в формировании смысловой связи между теорией и практикой, адаптации учебного контента под конкретную аудиторию или уровень знаний (*контекстные промпты*);
- создание условий для развития метапознания, рефлексии в цифровой среде, повышение качества педагогического проектирования (*мета-промпты*).

Представленную классификацию можно использовать как один из инструментов методического

сопровождения, профессионального развития педагогов, а также проектирования цифровых образовательных продуктов.

Дополнительную аргументацию значимости промпт-инжиниринга как междисциплинарного и педагогически обоснованного феномена дает анализ научной карты, построенной с использованием сервиса Connected Papers на основе статьи D. Lee, E. Palmer [1]. Полученный граф научных взаимосвязей позволил выявить и выделить кластеры научных публикаций, указывающие на широкую предметную репрезентацию промпт-инжиниринга в различных исследовательских контекстах (рис. 1).

Из анализа видно, что наибольшая взаимосвязь промптинга прослеживается с когнитивными и метакогнитивными стратегиями обучения, что подтверждается исследованиями в области когнитивной педагогики и психологии образования. Этот кластер объединяет работы, исследующие промпт-инжиниринг как инструмент педагогического дизайна и обучения (включая формирующее оценивание, развитие критического мышления через промпты).

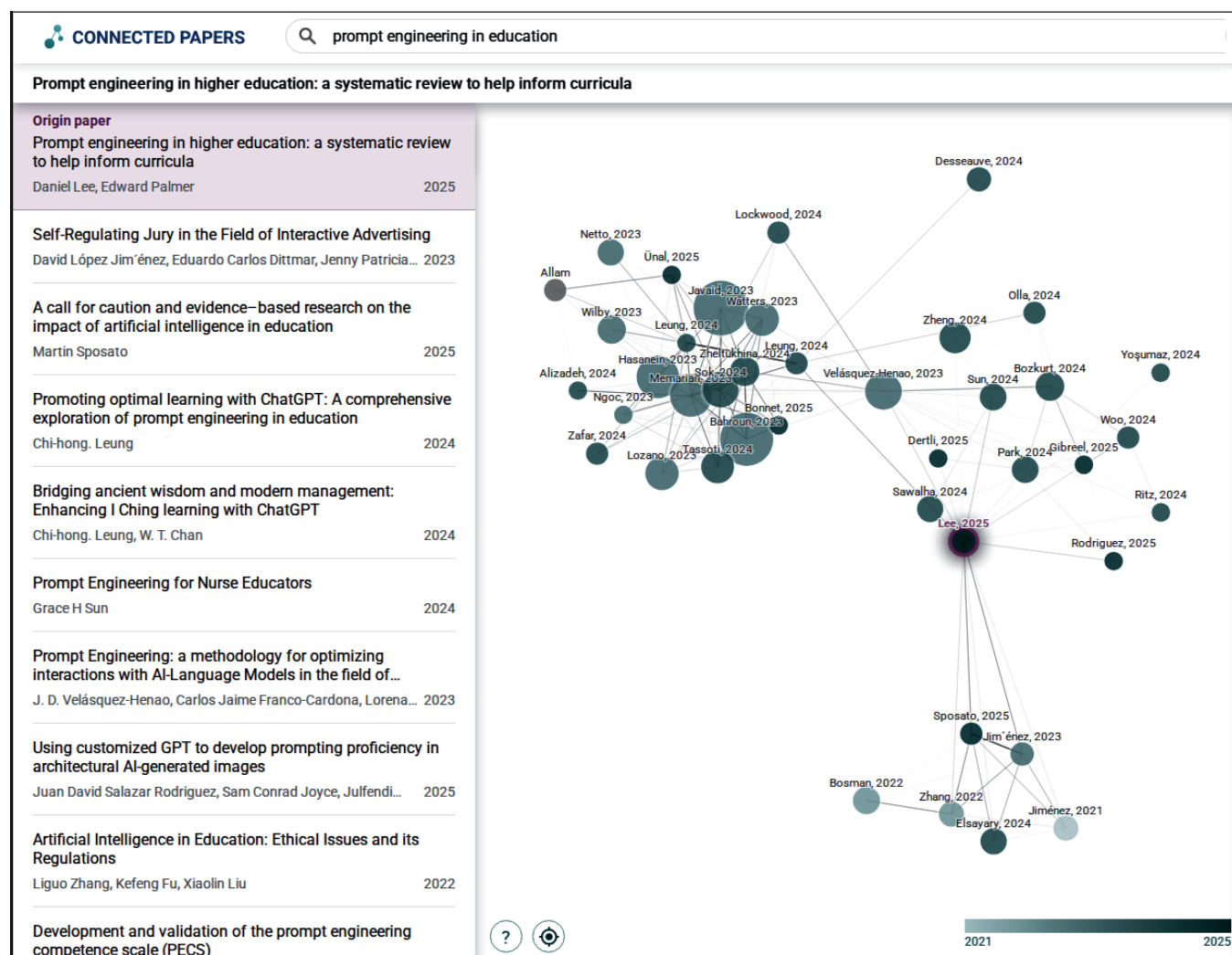


Рис. 1. Граф научных взаимосвязей промпт-инжиниринга
 Fig. 1. Graph of scientific interconnections of prompt engineering

Значительное число публикаций в смежных областях, таких как обучение больших языковых моделей (*англ.* LLMs fine-tuning) и инженерия знаний, подчеркивают практическую значимость промптинга в сфере ИИ-образования и автоматизации взаимодействия с цифровыми агентами. Кроме того, в графе представлены взаимосвязи промпт-инжиниринга с такими направлениями, как автоматизация генерации учебного контента, обучение с подкреплением, цифровая этика, а также дизайн пользовательского опыта (*англ.* User Experience, UX) в образовательных интерфейсах. В этом сегменте располагаются исследования о чат-ботах, личных цифровых ассистентах, визуальном промптинге, рассматриваемые с точки зрения архитектуры взаимодействия «человек — машина». Ключевой акцент делается на удобстве создания, настройки и адаптации промптов. На наш взгляд, наличие таких связей свидетельствует о высоком потенциале промпт-инжиниринга как в формировании новых дидактических решений, так и в проектировании интерактивной образовательной среды. Интерпретация промпт-инжиниринга как синтезирующей практики, находящейся на пересечении нейротехнологий,

педагогике, психологии, лингвистики и когнитивной науки, еще раз подтверждает обоснованность его включения в контуры цифровой трансформации высшего образования.

Таким образом, промпт-инжиниринг может выступать в качестве инструмента формирования цифровой компетентности педагогов [10, 11] и, прежде всего, таких ее ключевых компонентов, как: навыки анализа и критического осмысления информации, работа с интерфейсами генеративного ИИ, проектирование учебных заданий [12], организация цифрового взаимодействия и диалога. При этом уровень сформированности цифровых компетенций коррелирует с качеством педагогической рефлексии и способностью преподавателя к формулированию дидактически обоснованных промптов.

Учитывая современные требования к преподаванию в условиях цифровой трансформации высшего образования [13, 14], выделим функциональные области деятельности педагога высшей школы и связанные с ними задачи, при решении которых можно эффективно использовать инструменты промпт-инжиниринга (табл. 2).

Таблица 2 / Table 2

Функциональные области и задачи педагога высшей школы

Functional domains and tasks of a higher education teacher

№ п/п	Функциональные области	Ключевые задачи, где может быть применен промпт-инжиниринг	Примеры промптов
1	Учебная деятельность Цель — организация и реализация образовательного процесса на основе современных педагогических и цифровых технологий	- Педагогическое проектирование и выбор стратегии преподавания в зависимости от целевой группы; - формирование планов учебных занятий с учетом целей и уровней обучения; - создание сценариев занятий, анкет, опросников, шаблонов для выполнения заданий; - разработка рекомендаций, индивидуальных планов, ответов на типовые вопросы студентов и др.	<i>Пример 1:</i> «Как педагог высшей школы составить план лекции по теме “Искусственный интеллект в образовании” для студентов-биологов 2-го курса магистратуры» <i>Пример 2:</i> «Проанализируй существующее расписание и предложи рекомендации по организации учебного графика, чтобы сбалансировать теоретические занятия, практические работы и время на самостоятельное обучение» <i>Пример 3:</i> «Создай подробный план проведения рефлексивного занятия для студентов, включая цели, этапы, вопросы и рекомендации по модерации»
2	Методическая деятельность Цель — обеспечение качества образования посредством разработки и внедрения эффективных образовательных технологий	- Разработка образовательного контента, методических материалов и рекомендаций; - поиск и адаптация современных образовательных технологий и интерактивных методов обучения; - формулирование вопросов для педагогической рефлексии и анализ собственных педагогических практик; - анализ результатов обучения и подготовка рекомендаций по улучшению методики преподавания; - диагностика обучающихся и подбор индивидуальных стратегий обучения и др.	<i>Пример 1:</i> «Разработай интерактивное учебное задание для темы “Цифровая этика” с использованием Genially. Предложи критерии для его оценки» <i>Пример 2:</i> «Составь рекомендации для преподавателей по использованию интерактивных методов обучения по дисциплине, включая примеры упражнений и техники вовлечения студентов» <i>Пример 3:</i> «Разработай шаблон для обратной связи со студентами по их письменным работам, включающий положительные моменты, замечания и рекомендации для улучшения»

Продолжение таблицы 2 /
Continuation of the table 2

№ п/п	Функциональные области	Ключевые задачи, где может быть применен промпт-инжиниринг	Примеры промптов
3	Научно-исследовательская деятельность Цель — интеграция научных знаний в образовательный процесс, развитие научного потенциала педагогов и студентов	• Формулирование гипотез, целей и задач исследования; • генерация идей, поиск и подбор научной литературы; • планирование и структурирование текстов научных исследований; • разработка методологии исследования; • формулирование и генерация исследовательских задач; • обработка и интерпретация экспериментальных данных, выявление закономерностей и формулирование выводов; • проверка научных работ на заимствования/оригинальность и др.	<i>Пример 1:</i> «В роли ученого предложи пять гипотез для исследования влияния ИИ на академическую успеваемость студентов» <i>Пример 2:</i> «Собери и проанализируй ключевые научные статьи за последние пять лет по теме <тема>. Выдели основные направления, пробелы в существующих исследованиях. Обозначь перспективы дальнейших исследований. Представь результат в виде структурированного обзора» <i>Пример 3:</i> «Как ученый проанализируй статью, выдели ее сильные и слабые стороны, а также предложи рекомендации по улучшению исследования»
4	Воспитательная и наставническая деятельность Цель — формирование у студентов профессиональной идентичности, гражданской ответственности и мотивации к саморазвитию	• Создание персонализированных рекомендаций; • моделирование диалогов, сценариев обратной связи; • формирование морально-этических кейсов для разбора на занятиях; • анализ и выявление зон роста, предложение стратегии саморазвития; • автоматизация сбора и анализа запросов для своевременного выявления образовательных и психологических потребностей и др.	<i>Пример 1:</i> «Студент не успевает сдать задания в указанные сроки. Сформулируй рекомендации студенту по организации его учебного процесса. Придерживайся ободряющего тона» <i>Пример 2:</i> «Подготовь вопросы для рефлексии после участия студентов в волонтерском проекте, чтобы они задумались о значении социальной ответственности и личного вклада в развитие общества» <i>Пример 3:</i> «Придумай кейс для ролевой игры, в которой студенту предстоит выступить наставником для первокурсников и помочь им адаптироваться к жизни в вузе»
5	Экспертно-аналитическая деятельность Цель — комплексный анализ и оценка образовательных, социальных и научных процессов	• Мониторинг и анализ результатов студентов; • автоматизация поиска, структурирования и анализа больших массивов данных; • составление экспертных заключений, обзоров, тезисов и рекомендаций на основе заданных параметров; • формирование экспертных оценок и прогнозных сценариев развития образовательных процессов; • анализ цифрового следа обучающихся и др.	<i>Пример 1:</i> «Проанализируй цифровой след обучающегося по журналу активности в LMS» <i>Пример 2:</i> «Ты — эксперт в области образовательных технологий. Проанализируй исследования по дистанционному обучению за последние три года. Выдели ключевые тренды, проблемы и перспективы развития дистанционного образования. Представь результат в виде структурированного отчета с выводами и рекомендациями» <i>Пример 3:</i> «Обработай результаты опроса преподавателей по вопросу внедрения ИИ в образовательный процесс. Выдели основные тенденции и проблемы внедрения и использования ИИ преподавателями. А также предложения по дальнейшему внедрению ИИ в образовательный процесс. Составь сводный отчет с рекомендациями для руководства вуза»
6	Проектная деятельность Цель — инициация, разработка и реализация образовательных и научных проектов, управление проектными командами	• Планирование и организация проектной деятельности; • формулирование целей, задач, проектных гипотез, планов реализации проекта; • анализ целевой аудитории проекта; • формирование рекомендаций по распределению ролей в проектной группе; • создание сценариев, вопросов и рекомендаций для моделирования ситуаций;	<i>Пример 1:</i> «Сгенерируй пять идей учебных проектов для студентов технического факультета, направленных на развитие навыков командной работы и креативного мышления. Учитывай современные тренды в IT и инженерии». <i>Пример 2:</i> «Определи возможные риски при реализации проекта по созданию образовательной платформы и предложи стратегии их минимизации»

Окончание таблицы 2 /
End of the table 2

№ п/п	Функциональные области	Ключевые задачи, где может быть применен пром프트-инжиниринг	Примеры промптов
		• разработка мотивационных сообщений, вопросов для стимулирования деятельности обучающихся и преодоления трудностей в ходе работы над проектом; • разработка критериев оценки проектов; • подготовка презентаций и отчетов и др.	<i>Пример 3:</i> «Составь вопросы для рефлексивного отчета студентов после завершения проекта, чтобы они проанализировали свои достижения, трудности и полученный опыт»
7	Коммуникация и междисциплинарное взаимодействие Цель — развитие профессионального нетворкинга, кооперация и распространение педагогического опыта	• осуществление публикационной активности и управление коммуникациями (создание подкастов, сценариев вебинаров, контент-планов и записей для блогов, др.); • генерация сценариев для ролевых игр и тренингов; • подготовка официальных писем, докладов и презентаций; • формирование вопросов и тем для обсуждений и др.	<i>Пример 1:</i> «Составь контент-план на месяц для профессионального блога преподавателя по UX/UI-дизайну образовательных продуктов» <i>Пример 2:</i> «Ты — эксперт по анализу конфликтных ситуаций в образовательной среде. Проанализируй следующую конфликтную ситуацию <ситуация>, выдели основные причины конфликта, участников, их позиции и интересы. Предложи возможные стратегии его разрешения, учитывая принципы конструктивного поведения и методы управления конфликтами. Составь рекомендации педагогам для предотвращения подобных конфликтов в будущем» <i>Пример 3:</i> «Составь список из десяти рекомендаций для студентов и преподавателей по улучшению коммуникации в междисциплинарном проекте»

Декомпозиция функционала деятельности педагога высшей школы позволяет наглядно представить весь спектр выполняемых им задач и ролей (педагогический дизайн, цифровое посредничество, наставничество, исследования, коммуникации и т. д.), при реализации которых может быть применен пром프트-инжиниринг. Анализ показывает, что промптинг представляет собой не просто технический навык, а сложную педагогическую технологию, интегрированную в когнитивный, технологический и коммуникативный контексты профессиональной деятельности [15, 16]. Приведенные категории промптов отражают ключевые педагогические функции: объяснение, стимулирование мышления, творческое конструирование, профессиональное моделирование, самообучение и оценивание. Их целенаправленное использование требует от педагогов не только цифровой грамотности, но и методологической подготовки, связанной с принципами построения взаимодействия «человек — машина», и педагогической целесообразности применения ИИ [5, 17, 18].

Представленная классификация была апробирована в 2024/2025 учебном году в рамках программы дополнительного профессионального образования «Инструменты и сервисы искусственного интеллекта в работе педагога высшей школы» для преподавателей ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».

Ключевыми направлениями программы являлись:

- внедрение ИИ в педагогический дизайн;
- освоение пром프트-инжиниринга и больших языковых моделей;
- генерация образовательного контента;
- создание и редактирование цифрового мультимедийного материала с помощью интеллектуальных инструментов и сервисов;
- автоматизация рутинных задач педагога и анализ нормативно-правового регулирования применения ИИ в образовании.

В указанном учебном году участниками образовательной программы стали 272 преподавателя вуза.

Через четыре месяца после завершения обучения нами был проведен опрос педагогов с целью выявления наиболее значимых областей применения промптинга в профессиональной деятельности преподавателей вуза (рис. 2).

Данный график позволяет сравнить фактическое и желаемое применение промптинга в различных областях деятельности преподавателей вуза. Так, чаще всего педагоги прибегают к промптингу в рамках методической деятельности (91,18 %). Несколько реже пром프트-инжиниринг применяется в учебной (73,90 %) и научно-исследовательской деятельности (77,21 %). Менее всего к промптингу прибегают в целях коммуникации и междисциплинарного

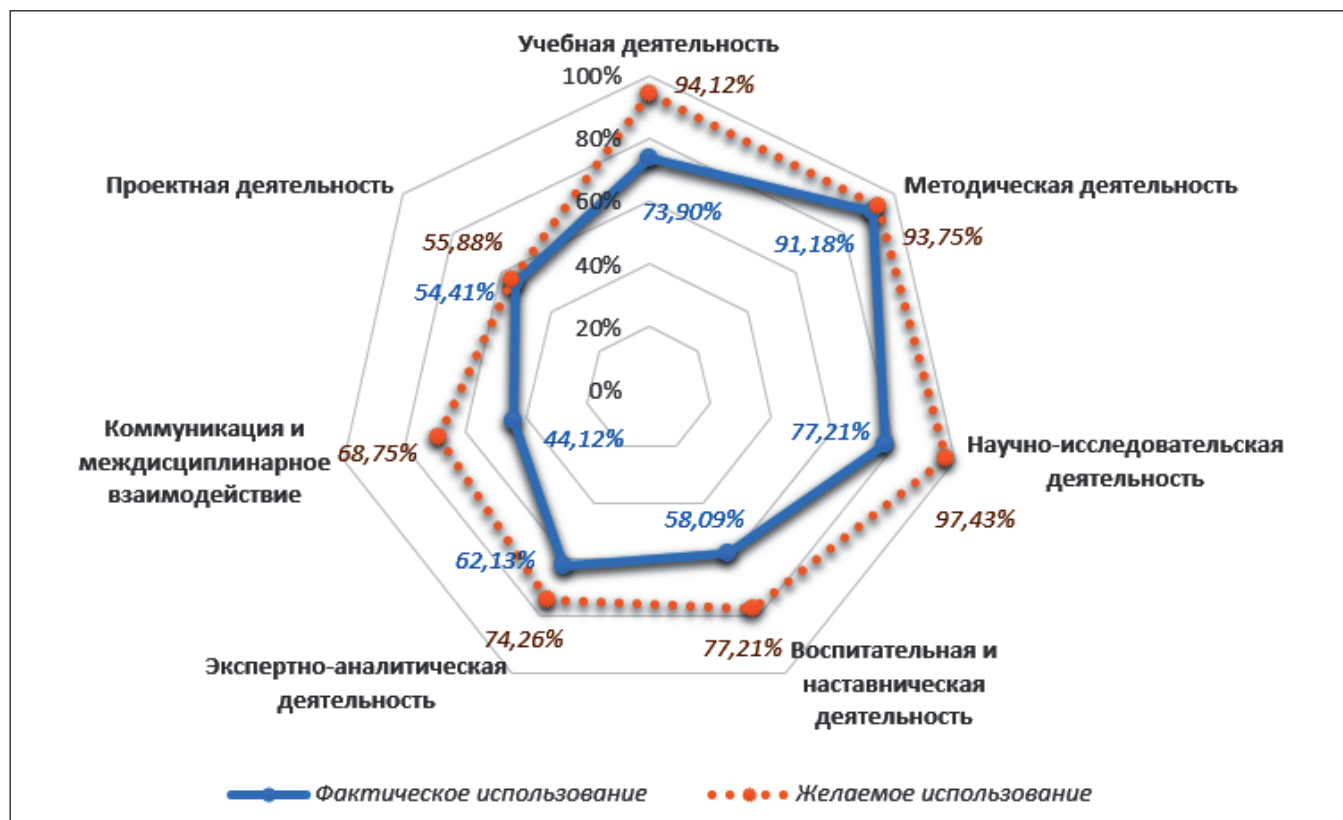


Рис. 2. Фактическая и желаемая степени использования промптинга педагогами высшей школы

Fig. 2. The actual and desired degrees of use of prompting by higher education teachers

взаимодействия. В этой функциональной области промптами пользуются 44,12 % педагогов.

Однако мы видим, что показатели желаемого уровня использования промптинга в различных аспектах деятельности преподавателей вуза значительно выше. Так, 94,12 % респондентов хотели бы использовать промптинг в учебной деятельности более эффективно (против текущего уровня в 73,90 %). В научно-исследовательской деятельности профессионально и успешно пользоваться промптами хотят 97,43 %. Также желаемое применение промптинга в коммуникации и междисциплинарном взаимодействии составляет 68,75 % вместо текущих 44,12 %, а в воспитательной и наставнической деятельности — 77,21 %. Заметно увеличился и рейтинг интеграции промптинга в экспертно-аналитическую деятельность: в настоящий момент в этой области его используют 62,13 % педагогов, хотя повысить свое мастерство и чаще пользоваться ИИ в этой сфере хотели бы 74,26 % преподавателей. Интересно, что в рамках проектной деятельности и текущий, и желаемый уровни практически идентичны: 54,41 % и 55,88 % соответственно.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что технология и навыки промпт-инжиниринга воспринимаются преподавателями как устойчивый инструмент профессиональной практики. Явно прослеживается запрос на расширение сферы применения промптов в научных исследованиях, ана-

литике, профессиональных коммуникациях, что свидетельствует о росте понимания и раскрытия потенциала интеллектуальных технологий. Тем не менее в ряде областей использование промптинга остается далеким от желаемого уровня. На наш взгляд, это говорит о потребности педагогов в расширенной методической поддержке, укреплении практического опыта, увеличении времени на освоение данного навыка. Важным фактором интеграции промпт-инжиниринга является выработка системных регламентов и институциональная поддержка внедрения ИИ в работу высшей школы.

Вместе с тем **практика внедрения промпт-инжиниринга сопровождается рядом существенных ограничений**, требующих тщательного осмысления [18]. Контент-анализ научных публикаций и эмпирическое исследование с педагогами вуза позволили также выявить ограничения, возникающие при внедрении промпт-инжиниринга в образовательный процесс.

Так, **методологические ограничения** связаны, прежде всего, с недостаточным объемом образовательных данных, как отмечается в ряде обзоров (см., например, [19, 20]).

Большинство пилотных исследований, посвященных обучению студентов и преподавателей работе с ИИ, опираются на малочисленные выборки, не включают контрольные группы или не используют до- и послетестовые замеры. Это существенно сни-

жает достоверность и обобщаемость полученных результатов.

Также в рамках данной группы барьеров необходимо указать на снижение образовательной ценности учебных заданий: студенты могут сдавать работы, полностью или частично сгенерированные ИИ, не осваивая при этом необходимые компетенции.

Дополнительную сложность представляет необходимость экспертной оценки достоверности и корректности ответов, сформированных ИИ: в гуманитарных дисциплинах ИИ может генерировать логично звучащую, но фактически неверную информацию (так называемое «галлюцинирование» модели).

При этом чрезмерная опора на искусственный интеллект может привести к снижению самостоятельности, критического мышления и творческих способностей учащихся, а также к потере умений решать нестандартные задачи без помощи цифровых инструментов.

Технологические ограничения обусловлены как особенностями архитектуры языковых моделей, так и спецификой цифровой инфраструктуры в вузах.

Генеративные ИИ характеризуются вариативностью выходных данных: при идентичных промптах возможны разные по содержанию и качеству ответы, что затрудняет стандартизацию образовательных материалов.

Существует проблема несовместимости новых ИИ-решений с образовательными платформами и системами управления обучением.

Значительным препятствием является нехватка квалифицированных специалистов, способных внедрять и поддерживать ИИ-технологии.

Генеративные модели все еще слабо справляются с задачами по обработке мультимодальных данных: визуальной информации, диаграмм, чертежей и т. д. Это особенно критично для инженерных, архитектурных и медицинских программ. Например, при анализе анатомических изображений или схем экспериментов с помощью текстовых промптов модели нередко выдают неполные или некорректные результаты.

Кадровые ограничения существенно замедляют и усложняют процесс цифровой трансформации образования, где одним из ключевых барьеров выступает недостаточный уровень цифровых компетенций у преподавателей, обусловленный как отсутствием системной подготовки по работе с инструментами промпт-инжиниринга, так и ограниченными возможностями повышения квалификации в данной области.

Кроме того, на рынке труда наблюдается дефицит специалистов, обладающих не только педагогическими, но и цифровыми навыками, необходимыми для эффективного внедрения промпт-инжиниринга.

Дополнительную сложность создает недостаточная поддержка со стороны образовательных организаций: в большинстве вузов недостаточно представ-

лены структурированные стратегии внедрения ИИ и промпт-инжиниринга в частности, а также методическая и техническая поддержка для педагогов, желающих осваивать новые инструменты.

Организационные ограничения включают отсутствие нормативно-методической базы, регламентирующей использование генеративного ИИ в учебном процессе. В большинстве образовательных организаций отсутствуют официальные регламенты, определяющие, когда и в каком объеме допустимо применение ИИ при разработке учебных материалов, подготовке курсовых работ и в научно-исследовательской деятельности студентов. Это приводит к фрагментарному и неравномерному внедрению технологии, зависящему от индивидуальной цифровой компетентности преподавателей и административной поддержки на уровне факультетов и кафедр.

Данные ограничения указывают на **необходимость комплексного подхода к внедрению промпт-инжиниринга в образовательную практику вуза**. Такой подход должен включать:

- разработку методик оценки педагогической целесообразности использования ИИ;
- формализацию принципов академической этики в цифровой среде;
- подготовку преподавателей к эффективному и ответственному использованию промптов;
- постоянный мониторинг качества взаимодействия обучающихся с ИИ-системами.

В качестве рекомендаций можно предложить разработку учебных заданий, требующих анализа, интерпретации, личного опыта, рефлексии и нестандартного мышления. Например, использовать кейсы и задания с элементами исследования, где требуется объяснить ход рассуждений и принятые решения. Включать задания на анализ и критику ответов, сгенерированных ИИ: просить студентов выявлять ошибки, оценивать достоверность, сравнивать с другими источниками, формулировать альтернативные решения.

При этом дефицит специалистов с компетенциями в области ИИ может быть решен через разработку новых основных образовательных программ и программ повышения квалификации и переподготовки, привлечение экспертов из смежных областей.

И, для того чтобы правила внедрения искусственного интеллекта в образование были прозрачны и открыты, необходимо разработать и запустить внутренние нормативные документы по использованию ИИ в практике деятельности вузов.

4. Обсуждение

Полученные результаты демонстрируют актуальность и педагогическую значимость промпт-инжиниринга как инновационного инструмента в системе высшего образования. В контексте цифровой трансформации университетов и стремительного внедрения генеративных ИИ-систем формулирование качественных промптов становится неотъемлемой

частью профессиональной цифровой компетентности современного преподавателя. Способность создавать педагогически обоснованные запросы напрямую влияет на глубину взаимодействия обучающихся с цифровыми агентами, их мотивацию и познавательную активность [21, 22].

Выявленные функции промптов показывают, что промптинг перестает быть исключительно техническим навыком и приобретает характеристику метапедагогического инструмента. Вместе с тем наблюдается и некоторая ограниченность большинства преподавателей в понимании стратегий работы с ИИ, а также опасения, связанные с академической добросовестностью и утратой ценности человеческого мышления в обучении.

Особое внимание следует уделить педагогическим и этическим аспектам применения промптов. Вопросы конструирования открытых и закрытых задач, учета когнитивной сложности, предупреждения полного копирования чужих решений требуют разработки новых методологических подходов, содержащих ИИ-инструментарий и принципы научной дидактики [23].

Таким образом, можем констатировать, что **промпт-инжиниринг имеет двойственную природу**: с одной стороны, он открывает широкие возможности для трансформации учебного процесса, с другой — требует разработки этически обоснованных, методологически выверенных и дидактически адаптированных моделей его применения. Это подчеркивает необходимость подготовки преподавателей не только как пользователей ИИ, но и как активных участников проектирования образовательной среды будущего.

5. Выводы

Таким образом, из проведенного исследования видно, что промпт-инжиниринг представляет собой трансформирующий педагогический инструмент в контексте высшего образования, обеспечивающий содержательную интеграцию генеративного искусственного интеллекта в процессы обучения и преподавания. Его педагогический потенциал заключается в возможности создания динамичных, интерактивных и персонализированных образовательных сред посредством тщательно сформулированных текстовых инструкций к большим языковым моделям.

Реализация этих возможностей требует системного подхода к определению педагогических стратегий взаимодействия с ИИ. Оно должно базироваться на понимании функциональных задач преподавателя и промптах, максимально соответствующих этим задачам. В этой связи необходимо усвоение педагогами логики построения запросов к генеративным моделям. Представленная классификация промптов на основе правил их формулирования является дополнительным методическим средством для развития навыков педагогического промпт-инжиниринга.

Также представляется актуальной описанная структурная классификация задач и промптов, соотносящаяся с конкретными функциональными областями деятельности педагога вуза: учебной, методической, научно-исследовательской, воспитательной и наставнической, экспертно-аналитической, проектной, а также коммуникацией и междисциплинарным взаимодействием. Данная типология позволяет структурировать способы применения промптинга в вузовской практике и в то же время является методологическим основанием для разработки программ дополнительного образования по формированию ИИ-компетенций преподавателей высшей школы.

Эмпирические данные свидетельствуют о растущем осознании педагогической значимости промпт-инжиниринга среди преподавателей вузов, однако его практическое применение остается ограниченным из-за недостаточной методической подготовки, неопределенности в отношении качества ИИ-контента и опасений по поводу академической добросовестности. Это подчеркивает необходимость целевых программ повышения квалификации и институциональных политик, обеспечивающих этическое и доказательное использование генеративного ИИ в образовательной среде. Вместе с тем исследование выявило ряд системных ограничений и рисков, включая методологические, технологические, кадровые и организационные. Для обеспечения ответственного и эффективного использования ИИ в академической практике данные проблемы требуют комплексного решения.

В заключение следует отметить, что **промпт-инжиниринг должен рассматриваться как стратегическое направление цифровой педагогики в эпоху обучения, усиленного ИИ**. Его интеграция требует не только технической и дидактической готовности, но и разработки нормативных и рефлексивных рамок, регулирующих взаимодействие человека и ИИ в образовании. Дальнейшие исследования необходимы для совершенствования стратегий промптинга и разработки масштабируемых моделей подготовки педагогов и проектирования учебных курсов.

Финансирование

Работа была выполнена в рамках реализации Федеральной инновационной площадки Минобрнауки РФ «Модель непрерывной подготовки педагогов в новой цифровой реальности» (2021–2025 гг.).

Funding

The work was carried out as part of the implementation of the Federal Innovation Platform of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation “Model of Continuous Training of Educators within New Digital Reality” (2021–2025).

Список источников / References

1. Lee D., Palmer E. Prompt engineering in higher education: A systematic review to help inform curricula. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2025;22(7):1–22. DOI: 10.1186/s41239-025-00503-7.

2. Eager B., Brunton R. Prompting higher education towards AI-augmented teaching and learning practice. *Journal of University Teaching & Learning Practice*. 2023;20(5):1–19. DOI: 10.53761/1.20.5.02.
3. Federiakhin D., Molerov D., Zlatkin-Troitschanskaia O., Maur A. Prompt engineering as a new 21st century skill. *Frontiers in Education*. 2024;9:1366434. DOI: 10.3389/feduc.2024.1366434.
4. Hill P., Narine L., Miller A. Prompt engineering principles for generative AI use in extension. *Journal of Extension*. 2024;62(3):20. DOI: 10.34068/joe.62.03.20.
5. Park J., Choo S. Generative AI prompt engineering for educators: Practical strategies. *Journal of Special Education Technology*. 2024;40(3):411–417. DOI: 10.1177/01626434241298954.
6. Mollick E. R., Mollick L. Using AI to implement effective teaching strategies in classrooms: Five strategies, including prompts. *The Wharton School Research Paper*. 2023. 26 p. DOI: 10.2139/ssrn.4391243.
7. Lu Y., Yu J., Huang S.-H. S. Illuminating the black box: A psychometric investigation into the multifaceted nature of large language models. *ArXiv*. 2023. 8 p. DOI: 10.48550/arXiv.2312.14202.
8. Комарова Е. В. Выбор промта для больших языковых моделей: деловые коммуникации. *Филология и культура*. 2025;1(79):66–74. DOI: 10.26907/2782-4756-2025-79-1-66-74. EDN: VLMSFD.
- [Komarova E. V. Prompt choice for large language models: Business communications. *Philology and Culture*. 2025;1(79):66–74. (In Russian.) DOI: 10.26907/2782-4756-2025-79-1-66-74. EDN: VLMSFD.]
9. Будаева Д. А., Зырянова И. Н. Прагматингвистические аспекты формулирования промтов для ChatGPT в научной коммуникации. *Казанская наука*. 2024;7:220–224. EDN: NAUXGT.
- [Budaeva D. A., Ziryanova I. N. Pragmalinguistic aspects of the formulation of prompts for ChatGPT in scientific communication. *Kazan Science*. 2024;7:220–224. (In Russian.) EDN: NAUXGT.]
10. Chi Hong Leung. Promoting optimal learning with ChatGPT: A comprehensive exploration of prompt engineering in education. *Asian Journal of Contemporary Education*. 2024;8(2):104–114. DOI: 10.55493/5052.v8i2.5101.
11. Knoth N., Tolzin A., Janson A., Leimeister J. M. AI literacy and its implications for prompt engineering strategies. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024;6:100225. DOI: 10.1016/j.caeai.2024.100225.
12. Walter Y. Embracing the future of Artificial Intelligence in the classroom: The relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2024;21(15):1–29. DOI: 10.1186/s41239-024-00448-3.
13. Токтарова В. И., Ребко О. В. Интеграция искусственного интеллекта в работу педагога: инструменты для педагогического дизайна и разработки образовательных продуктов. *Информатика и образование*. 2024;39(1):9–21. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-1-9-21. EDN: CPSABT.
- [Toktarova V. I., Rebko O. V. Integrating artificial intelligence into the work of an educator: Tools for instructional design and development of educational products. *Informatics and Education*. 2024;39(1):9–21. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-1-9-21. EDN: CPSABT.]
14. Eflova M., Shamsutdinova I., Maximova O. Transforming the status and role of the teacher at the institute of higher education in the digital educational environment. *Conhecimento & Diversidade*. 2023;15(37):162–170. DOI: 10.18316/rcd.v15i37.10944.
15. Mitev A. Z., Tóth R., Vaszku B. Role transition of higher education teachers due to disruptive technological change: Identity reconstruction for a better teacher-student relationship. *The International Journal of Management Education*. 2024;22(2):100978. DOI: 10.1016/j.ijme.2024.100978.
16. Zhang Y. Teacher professionalism in higher education: An analysis of multiple identities based on the UK Professional Standards Framework. *Frontiers in Educational Research*. 2024;7(6):99–104. DOI: 10.25236/fer.2024.070614.
17. Gileva K. The role structure of the professional activity of a higher school teacher in the context of digitalization of the educational environment. *Education and Self Development*. 2023;19(1):106–120. DOI: 10.26907/esd.18.1.08.
18. Лукинский И. С., Горшенева И. А. Промт-инжиниринг в образовательном процессе и научной деятельности или к вопросу о необходимости обучения работе с искусственным интеллектом. *Психология и педагогика служебной деятельности*. 2024;(4):148–154. DOI: 10.24412/2658-638X-2024-4-148-154. EDN: HICAWX.
- [Lukinsky I. S., Gorsheneva I. A. Prompt engineering in the educational process and scientific activity or to the question of the necessity of training to work with artificial intelligence. *Psychology and Pedagogics in Official Activity*. 2024;(4):148–154. (In Russian.) DOI: 10.24412/2658-638X-2024-4-148-154. EDN: HICAWX.]
19. Sivarajkumar S., Kelley M., Samolyk-Mazzanti A., Visweswaran S., Wang Y. An empirical evaluation of prompting strategies for large language models in zero-shot clinical natural language processing: Algorithm development and validation study. *JMIR Medical Informatics*. 2024;12:e55318. DOI: 10.2196/55318.
20. Chen E., Wang D., Xu L., Cao C., Fang X., Lin J. A systematic review on prompt engineering in large language models for K–12 STEM education. *ArXiv*. 2024. 17 p. DOI: 10.48550/arXiv.2410.11123.
21. Woo D. J., Wang D., Yung T., Guo K. Effects of a prompt engineering intervention on undergraduate students' AI self-efficacy, AI knowledge and prompt engineering ability: A mixed methods study. *ArXiv*. 2024. 34 p. DOI: 10.48550/arXiv.2408.07302.
22. Wang M., Wang M., Xu X., Yang L., Cai D., Yin M. Unleashing ChatGPT's power: A case study on optimizing information retrieval in flipped classrooms via prompt engineering. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2024;17:629–641. DOI: 10.1109/TLT.2023.3324714.
23. Емельянов А. М. Педагогические возможности применения промт-инжиниринга в развитии навыков эффективного взаимодействия обучающихся с нейросетями. *Журнал педагогических исследований*. 2025;10(1):59–63. DOI: 10.12737/2500-3305-2025-10-1-59-63. EDN: ЕМАЕВJ.
- [Emel'yanov A. M. Pedagogical possibilities of industrial engineering application in the development of students' effective interaction skills with neural networks. *Journal of Pedagogical Studies*. 2025;10(1):59–63. (In Russian.) DOI: 10.12737/2500-3305-2025-10-1-59-63. EDN: ЕМАЕВJ.]

Информация об авторах

Токтарова Вера Ивановна, доктор пед. наук, доцент, проректор по академическому развитию, профессор кафедры прикладной математики и информатики, физико-математический факультет, Институт цифровых технологий, Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-3590-3053>; *e-mail*: toktarova@yandex.ru

Ребко Ольга Васильевна, преподаватель кафедры прикладной математики и информатики, физико-математический факультет, Институт цифровых технологий, Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Россия; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-4726-8085>; *e-mail*: molochki@yandex.ru

Information about the authors

Vera I. Toktarova, Doctor of Sciences (Education), Docent, Vice Rector for Academic Development, Professor at the Depart-

ment of Applied Mathematics and Informatics, Faculty of Physics and Mathematics, Institute of Digital Technologies, Mari State University, Yoshkar-Ola, The Mari El Republic, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-3590-3053>; *e-mail*: toktarova@yandex.ru

Olga V. Rebko, Lecturer at the Department of Applied Mathematics and Informatics, Faculty of Physics and Mathemat-

ics, Institute of Digital Technologies, Mari State University, Yoshkar-Ola, The Mari El Republic, Russia; *ORCID*: <http://orcid.org/0000-0002-4726-8085>; *e-mail*: molochki@yandex.ru

Поступила в редакцию / Received: 28.07.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 20.10.25.

Принята к печати / Accepted: 21.10.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-49-61



РАЗВИТИЕ АСПЕКТОВ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ ОБУЧЕНИЯ ПРОМПТ-ИНЖИНИРИНГУ

В. Г. Киселёва (Лавровская)^{1,2} ✉¹ *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия*² *МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва, Россия*✉ vglavrovskaja@hse.ru, lavrovskaya@mirea.ru

Аннотация

Развитие генеративного искусственного интеллекта (ГенИИ) и его интеграция в индустриальную сферу влияют на спектр навыков, востребованных на рынке труда. Для подготовки востребованных специалистов системе высшего образования необходимо развивать у студентов как навыки взаимодействия с большими языковыми моделями (БЯМ), так и гибкие навыки, такие как критическое мышление, позволяющие ориентироваться в изменяющихся требованиях. Промпт-инжиниринг как процесс создания и модификации запросов к БЯМ становится важным инструментом в образовании, однако существующие работы, посвященные изучению потенциала промпт-инжиниринга для развития критического мышления, в основном носят теоретический характер. Целью проведенного эмпирического исследования стало выявление возможности развития отдельных аспектов критического мышления при обучении промпт-инжинирингу. В целевую выборку вошли 93 студента инженерного направления, которые коллективно выполняли задания по дисциплине «Правовое регулирование в области связи» с использованием инструментов ГенИИ. Тридцать восемь диалогов студентов с БЯМ были проанализированы с применением метода качественного контент-анализа. Выделены восемь паттернов взаимодействия, часть из которых связана с использованием техник промпт-инжиниринга. Наиболее популярным паттерном стало добавление информации из лекций или других источников, что указывает на стремление студентов к уточнению и улучшению ответов БЯМ. Проведенный анализ данных позволил выявить в промптах студентов проявление таких аспектов критического мышления, как анализ, сравнение и синтез информации. Сопоставление итогов двух этапов кодирования показало, что прослеживается связь трех из восьми паттернов, которые применяют студенты, с вышеупомянутыми аспектами критического мышления. Исследование демонстрирует, что обучение промпт-инжинирингу может стать перспективным образовательным инструментом для развития критического мышления у студентов при соблюдении определенных условий. Также результаты указывают на возможность использования анализа диалогов с БЯМ для оценки навыков студентов.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, ГенИИ, большие языковые модели, БЯМ, промпт-инжиниринг, паттерны взаимодействия с БЯМ, контент-анализ, критическое мышление, высшее образование, развитие навыков.

Для цитирования:

Киселёва (Лавровская) В. Г. Развитие аспектов критического мышления у студентов посредством обучения промпт-инжинирингу. *Информатика и образование*. 2026;41(3):49–61. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-49-61.

FOSTERING CRITICAL THINKING SKILLS IN STUDENTS THROUGH PROMPT ENGINEERING TRAINING

V. G. Kiselyova (Lavrovskaja)^{1,2} ✉¹ *National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia*² *MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russia*✉ vglavrovskaja@hse.ru, lavrovskaya@mirea.ru

Abstract

The development of generative artificial intelligence (GenAI) and its integration into the industrial sector is influencing the range of skills in demand in the labor market. To prepare competitive professionals, higher education systems need to develop students' skills in interacting with large language models (LLMs) as well as soft skills, such as critical thinking, which enable them to adapt to changing requirements. Prompt engineering, as the process of creating and modifying queries to LLMs, is becoming an important tool in education. However, existing research on the potential of prompt engineering for critical thinking development is primarily theoretical. The aim of this empirical study was to identify opportunities for developing specific aspects of critical thinking through prompt engineering training. The target sample included 93 engineering students who collaboratively completed tasks in the discipline "Legal regulation in the field of communications" using generative AI tools. Thirty-eight student dialogues with LLMs were analyzed using qualitative content analysis. Eight interaction patterns were identified, some of which were associated with the use of prompt

engineering techniques. The most common pattern was the addition of information from lectures or other sources, indicating students' efforts to refine and improve LLM responses. The data analysis revealed the manifestation of critical thinking aspects, such as analysis, comparison, and synthesis of information, in student prompts. A comparison of the results from two coding stages demonstrated a connection between three of the eight patterns and the aforementioned critical thinking aspects. The study suggests that prompt engineering training can become a promising tool for developing critical thinking in students, provided certain educational conditions are met. Additionally, the results indicate the potential of using LLM dialogue analysis to assess student skills.

Keywords: generative artificial intelligence, GenAI, large language models, LLM, prompt engineering, LLM interaction patterns, content analysis, critical thinking, higher education, skills development.

For citation:

Kiselyova (Lavrovskaya) V. G. Fostering critical thinking skills in students through prompt engineering training. *Informatics and Education*. 2026;41(3):49–61. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-49-61.

1. Введение

Сегодня во всем мире наблюдается все большее включение в деятельность людей, предприятий, общественных институтов и т. д. систем генеративного искусственного интеллекта (ГенИИ), массовая популярность которых во многом связана с простотой использования и широким спектром применения [1]. Генеративный ИИ дал возможность автоматизации не только рутинных, но и креативных задач, спровоцировав тем самым новую волну изменений на рынке труда. При этом возрастает значимость мягких навыков (soft skills), которые все еще не подлежат автоматизации, таких как критическое мышление, креативность и эмоциональный интеллект [2, 3].

Однако предположения о значительных потрясениях, связанных с широким распространением ИИ, на данный момент не подтверждаются, хотя и отмечается влияние ИИ на структуру рабочих мест [4]. По оценке исследователей развитие систем генеративного ИИ может полностью затронуть 32,8 % профессий, 36,5 % могут испытать частичное воздействие, а 30,7 %, скорее всего, останутся незатронутыми [5].

В числе самых востребованных навыков работы с ИИ-системами отмечаются знание технологий машинного обучения, алгоритмов ИИ и обработки естественного языка [6], а также знание архитектуры и принципов работы подобных систем¹. На рынке труда наблюдается повышение заработной платы в тех вакансиях, где требуются навыки работы с ИИ, по сравнению с аналогичными позициями, не предусматривающими использование этих технологий [6]. Выбор работодателей в пользу сотрудников, владеющих навыками работы с ИИ, может быть обусловлен показателями их эффективности: исследователи утверждают, что продуктивность новых сотрудников и сотрудников, обладающих небольшим опытом, может быть повышена при использовании вспомогательных генеративных ИИ-инструментов [7, 8], а разработчики, применяющие для решения задач Copilot, справляются с этими задачами на 55 % быстрее [9].

Также следует отметить, что вне профессионального контекста навыки работы с ИИ и понимание принципов работы таких технологий необходимы в современной повседневной жизни [10]. Развитие таких компетенций, как распознавание сгенерирован-

ного контента и понимание потенциала и ограниченный инструментов ИИ, способствует повышению цифровой грамотности и защите от манипуляций [11].

Для подготовки востребованных и конкурентоспособных специалистов высшей школе необходимо принимать во внимание изменения, связанные с внедрением генеративного ИИ в трудовую деятельность [12–14], в частности, уделять дополнительное внимание развитию критического мышления [15, 16]. Учебные программы разрабатываются с учетом перспектив трудоустройства и принимая во внимание контекст, в котором будущие специалисты будут применять свои знания², а развитие критического мышления в образовательных учреждениях высшего образования закреплено в ФГОС³ как один из образовательных результатов.

При этом появление генеративного ИИ вызвало неоднозначную реакцию в системе высшего образования [3, 17], что привело к формированию различных подходов и стратегий адаптации. Реакция варьируется от предложений по ограничению использования генеративного ИИ в образовательных учреждениях и приравнивания использования ГенИИ к списыванию до включения обучения применению ГенИИ в учебные планы и разрешения использования при условии указания данного факта⁴ [18]. Одной из причин запрета применения больших языковых моделей (БЯМ, *англ.* Large Language Models, LLM) выступает возможное снижение у студентов уровня критического мышления [19]. Авторитетный и информированный тон ответов БЯМ располагает к тому, чтобы доверять сгенерированным ответам и не проводить самостоятельный всесторонний поиск.

² Maunsell P. Principles of best practice for the integration of transversal skills in the curricula of further and higher education programmes: Working Paper 1. Limerick and Clare Education and Training Board (LCETB). 2023. <https://www.lceth.ie/wp-content/uploads/2023/02/LCETB-Transversal-Skills-Research.pdf>

³ FGOSVO. Портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. <https://fgosvo.ru/>

⁴ НИУ ВШЭ первым из российских университетов разработал и утвердил Декларацию этических принципов использования ИИ. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 27 июня 2024. <https://www.hse.ru/news/expertise/937054242.html>; «Искусственный интеллект в образовании: перспективы и вызовы для ректоров и преподавателей». Интервью с руководством Московского городского педагогического университета. Ректор говорит! 14 мая 2024. <https://rectorspeaking.ru/iskusstvennyj-intellekt-v-obrazovanii>

¹ Maslej N., Fattorini L., Perrault R., et al. The AI Index 2024 Annual Report. Stanford, CA, Stanford University; 2024. <https://aiindex.stanford.edu/report/>

Исходя из проведенного анализа, можно говорить о том, что негативное влияние обсуждалось исследователями в контексте «слепого» применения студентами БЯМ, при вероятном недостатке знаний о возможностях и ограничениях генеративного ИИ и его образовательном потенциале. Следовательно, обязать студентов фиксировать факт применения БЯМ при выполнении работы недостаточно — *необходимо обучать их особенностям взаимодействия с такими инструментами, в частности, промпт-инжинирингу — процессу создания и модификации инструкций или запросов к БЯМ, составленных на естественном языке с целью улучшения генерируемого ответа* [20, 21].

Критическое мышление достаточно часто упоминается в статьях, посвященных генеративному ИИ. Так, отмечается, что знания возможностей и ограничений БЯМ могут сподвигнуть пользователей задействовать критическое мышление при интерпретации и использовании результатов запросов к БЯМ [1] или при сравнении ожидаемых результатов ответа от БЯМ с полученными [22]. Исследователи все чаще склоняются к тому, что для эффективного промпт-инжиниринга наряду с другими навыками необходимо развитое критическое мышление [23], особенно такие навыки, как поиск, оценка достоверности, анализ и синтез информации. Для обеспечения задействования студентами данных навыков в процессе работы с БЯМ необходимы определенные образовательные условия.

Разрабатываются различные образовательные фреймворки по интеграции ГенИИ в образовательный процесс, в которых развитие критического мышления заключается в критической оценке ответов от БЯМ и синтезе результата на основании данных ответов [24], а в качестве рамки критического мышления рассматриваются следующие навыки: ознакомление, концептуализация, исследование, оценка и синтез информации. В некоторых фреймворках уделяется внимание этапу формулировки запросов, однако без отсылки к обучению техникам промпт-инжиниринга [25]. При этом эмпирические данные, свидетельствующие о результатах применения данных фреймворков, либо вовсе отсутствуют [26], либо оценивают параметры, отличные от применения студентами навыков критического мышления [27], либо основываются на оценочных суждениях респондентов [28].

Работы, которые освещают развитие критического мышления при обучении промпт-инжинирингу, в основном носят теоретический характер. Даже в наиболее цитируемых источниках из данной области утверждения о потенциале развития критического мышления при помощи промпт-инжиниринга не основаны на эмпирических данных [22, 27]. В систематическом обзоре, посвященном использованию промпт-инжиниринга в высшем образовании, D. Lee, E. Palmer упоминают перечень эмпирических исследований, в которых авторы выдвигают тезисы о возможности применения промпт-инжиниринга для

стимуляции применения критического мышления и анализа студентами [28]. Однако в представленных исследованиях критическое мышление не выступает в качестве объекта, а их методология не предусматривает отслеживание задействования навыков или измерения уровня критического мышления. Акцент исследований сделан в основном на исследовании и тестировании возможностей применения генеративного ИИ в высшем образовании.

Для того чтобы оценить, как студенты владеют навыком промпт-инжиниринга, преподавателям необходимо анализировать составленные ими промпты. Даже в условиях обучения промпт-инжинирингу на занятиях студенты могут проявлять самостоятельность в диалоге с БЯМ и применять различные паттерны, часть из которых будет связана с изученными техниками промпт-инжиниринга, а часть будет сформирована личным видением студентов. Выявление паттернов в диалогах студентов с БЯМ поможет в дальнейшем создать инструмент оценки владения данными техниками.

Исследователи отмечают, что для эффективного общения с БЯМ необходимо развитое критическое мышление [23]. При этом критическое мышление — обширное комплексное понятие, поэтому в настоящей статье речь пойдет лишь об отдельных его составляющих. Сопоставление обнаруженных паттернов, соответствующих им техник промпт-инжиниринга и аспектов критического мышления позволит сделать выводы о потенциале развития критического мышления в процессе обучения промпт-инжинирингу.

Целью исследования, представленного в текущей статье, является выявление возможностей развития отдельных аспектов критического мышления при обучении промпт-инжинирингу.

В соответствии с поставленной целью были сформулированы следующие **исследовательские вопросы**:

- Какие паттерны промпт-инжиниринга студенты применяют при решении учебных задач с использованием БЯМ и какие из выявленных паттернов связаны с задействованием отдельных аспектов критического мышления?
- Должно ли развитие критического мышления предшествовать общению с БЯМ или же у самого процесса промпт-инжиниринга есть потенциал стать инструментом развития критического мышления?

2. Обзор литературы

Для сохранения конкурентоспособности выпускников вузы должны учитывать трансформацию рынка труда под влиянием генеративного ИИ и целенаправленно развивать соответствующие компетенции. Критическое мышление является важной когнитивной компетенцией [29], оно позволяет принимать взвешенные и обоснованные решения, основываясь на анализе фактов и оценке достоверности источников.

Исследователи выделяют **три возможных подхода к интеграции обучения критическому мышлению в образовательный процесс**: общий, инфузионный и иммерсионный [30]. **Общий подход** подразумевает внедрение образовательными организациями отдельных дисциплин, посвященных критическому мышлению, в учебные планы. При отсутствии специализированных дисциплин преподаватели могут применять **инфузионный подход** — внедрять техники, способствующие развитию критического мышления, при обучении существующим предметным областям, например, устное и письменное размышление и аргументацию, чтение, анализ и обобщение информации из различных источников, решение кейсов, совместное обучение, контекстное обучение, проблемное и проектное обучение [31]. Третий, **иммерсионный, подход** основан на предположении, что погружение учащегося в изучение дисциплины само по себе должно способствовать повышению у него уровня критического мышления. Исследования показывают, что **наибольшую эффективность обеспечивает инфузионный подход** [32].

Использование диалога, согласно мнению ряда исследователей и педагогов, также может способствовать развитию критического мышления [33]. Диалог предоставляет студентам возможность участвовать в конструировании знаний. При этом учащиеся не только изучают новый материал в рамках дисциплины, но и развивают собственные когнитивные способности [34]. Обучение в формате диалога было доступно лишь ограниченному кругу студентов и считалось, скорее, привилегией [35], однако цифровые средства повышают доступность данной образовательной техники, сохраняя при этом потенциал развития отдельных аспектов критического мышления [36].

Для внедрения диалогового обучения может применяться не только привычное общение между субъектами учебного процесса, но и построение учащимися диалога с использованием специализированных цифровых средств. Ответы на вопросы учащихся, возникающие в ходе работы с различными материалами, — одна из возможных функций интеллектуальных чат-ботов [37].

Возможность ведения диалога с БЯМ и чат-ботами на основе ИИ может способствовать синтезу идей и изучению различных точек зрения. Например, в одном из исследований [38] студентам предлагалось перед занятием обсудить тему с чат-ботом. Результаты показали, что такая практика побуждала учащихся быть более пытливыми на занятиях и повышала их осведомленность об использовании критического мышления.

Диалоговые формы взаимодействия с БЯМ позволяют студентам рассматривать альтернативные мнения и аргументы, что побуждает их проводить сравнительный анализ, уточнять собственную точку зрения, строить убедительные выводы [39], а также задавать вопросы и оценивать различные ответы [40].

Со стороны исследователей, несомненно, наблюдается интерес к развитию критического мышления

в условиях взаимодействия учащихся с системами генеративного ИИ. Однако изучение влияния применения ГенИИ на уровень критического мышления было целью лишь одного из рассмотренных нами исследований [41], а возможность развития критического мышления отмечалась в критической оценке ответов от БЯМ. В прочих работах выводы о потенциальном развитии критического мышления были выдвинуты в дополнение к основному фокусу исследования.

На фоне непрерывного развития и совершенствования техник промпт-инжиниринга для решения все более сложных задач, включая те, что связаны с рассуждением и аргументацией¹, существует достаточно небольшое количество публикаций, посвященных связи качества промпт-инжиниринга и уровня сформированности навыков критического мышления. Исследователи находятся на этапе формирования рекомендаций по обучению промпт-инжинирингу, составляются каталоги паттернов промпт-инжиниринга для структуризации подхода к взаимодействию человека с БЯМ и повышения эффективности данного процесса. Например, эксперименты с формулировками запросов при изучении темы в рамках предметной области могут способствовать формированию понимания того, как изменения в промпте влияют на качество ответов ИИ [27]. Промпты также возможно валидировать при помощи саморефлексии или совместной рефлексии по специальным критериям [41].

В научной среде растет интерес к исследованию взаимосвязи между использованием инструментов ГенИИ и развитием критического мышления, однако существующие эмпирические исследования имеют ряд ограничивающих факторов, таких как отсутствие рамок или инструкций для учащихся по использованию ГенИИ или измерение уровня критического мышления после однократного применения инструмента. Сегодня в научных работах рассматривается связь критического мышления и применения ГенИИ в образовательном процессе в целом, без фокусировки на обучении промпт-инжинирингу. Для закрытия данного пробела *было проведено представленное в статье эмпирическое исследование, в котором уделяется внимание процессу изучения техник промпт-инжиниринга, а также связи данного процесса с задействованием критического мышления.*

3. Дизайн исследования. Процесс проведения исследования

Сбор эмпирических данных проходил в рамках работы со студентами РТУ МИРЭА на очных практических занятиях по дисциплине «Правовое регулирование в области связи». Суммарно в исследовании участвовали 93 студента третьего курса направления «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» из четырех учебных групп. В те-

¹ Maslej N., Fattorini L., Perrault R., et al. Op. cit.

Таблица 1 / Table 1

Техники промпт-инжиниринга, представленные студентам

Prompt engineering techniques presented to students

№ п/п	Техника	Описание	Номер занятия, на котором представлена техника
1	Zero-shot prompting	Промпт включает в себя вопрос или задание для БЯМ без дополнительных примеров или инструкций	1
2	Few-shot prompting	Промпт включает в себя примеры корректных решений аналогичных задач с целью предоставления дополнительной информации о контексте	2
3	Generated knowledge prompting	Промпт включает в себя информацию, необходимую для решения задачи, которая будет интегрирована в БЯМ при генерации ответа	2
4	Chain-of-thought prompting	Включает цепочку промптов с разбиением сложных рассуждений на промежуточные шаги	3

чение семестра учащиеся на лекциях знакомились с законодательной базой телекоммуникационной отрасли, изучали права и обязанности субъектов отрасли, учились корректно составлять договоры, а затем выполняли прикладные задания (кейсы) на восьми практических занятиях.

На первых четырех практических занятиях в дополнение к материалам дисциплины вводилось изучение техник промпт-инжиниринга [42], представленных в таблице 1. Техники были выбраны в соответствии с вопросами к кейсам. В связи с тем что техника zero-shot prompting¹ является наиболее универсальной и простой для восприятия, поскольку сводится к формулировке запроса без дополнительных вводных [43], она была представлена на первом занятии. Начиная со второго занятия в заданиях присутствуют вопросы на классификацию. Для решения таких типов задач может применяться техника few-shot prompting² [44] или generated knowledge prompting³ [20]. Техника chain-of-thought prompting⁴

подходит для ответа на более сложные вопросы, которые требуют поэтапного рассуждения⁵.

Для анализа были выбраны второе и третье практические занятия, их структура отображена в таблице 2. На первом занятии была представлена техника, не требующая модификации промптов, что могло привести к низкой вариативности паттернов. Анализ двух последовательных занятий позволяет отследить, как студенты применяют техники, изученные ранее или в тот же день, сохраняются ли паттерны от занятия к занятию.

Работа над заданиями проходила в мини-группах, состав которых мог изменяться от занятия к занятию. Работа в небольших группах позволила объединить студентов, обладающих опытом работы с БЯМ, со студентами, которым необходима дополнительная поддержка [45]. Учащиеся объединялись по своему усмотрению, исходя из круга общения или по остаточному принципу. Студентам было предложено ответить на поставленные вопросы, используя выбранную ими БЯМ.

Учащиеся продолжали диалог с БЯМ до тех пор, пока не получали корректный, по их мнению, ответ, соответствующий контексту кейса. По окончании занятия студенты отправляли преподавателю файл, включающий диалог своей группы с БЯМ и название использованной модели.

Для обработки эмпирических данных применялся метод качественного контент-анализа. Было произведено ручное кодирование [46] 38 диалогов. В четырех диалогах не были соблюдены требования к формату файла (присутствовали только ответы БЯМ без студенческих промптов), и произвести кодирование не представлялось возможным.

В соответствии с поставленными исследовательскими вопросами было принято решение использовать смешанную стратегию кодирования [47]. На первом шаге с целью определения паттернов,

¹ **Zero-shot prompting (промптинг без примеров)** — техника промптинга, при которой модели ИИ дается задача без примеров или предварительного обучения на похожей инструкции. Модель должна выполнить задание, опираясь исключительно на свои общие знания и понимание контекста.

² **Few-shot prompting (промптинг с несколькими примерами)** — техника промптинга, которая подразумевает предоставление модели нескольких (обычно от двух до пяти) примеров задачи в промпте для демонстрации паттернов, улучшая точность без дообучения.

³ **Generated knowledge prompting (GKP, промптинг с генерацией знаний)** — двухэтапная техника промптинга, при которой промпт должен быть сформулирован таким образом, чтобы заставить модель выполнить задачу в два этапа: сначала сгенерировать набор релевантных фактов по теме запроса, а затем, опираясь на эти знания, сформулировать окончательный ответ.

⁴ **Chain-of-thought prompting (CoT, цепочка рассуждений)** — техника промптинга, которая направляет модели искусственного интеллекта на объяснение рассуждений по шагам, вместо того чтобы сразу дать ответ. Цель — улучшить точность, ясность и надежность сложных прогнозов, разбивая задачу на более мелкие логические шаги.

⁵ Maslej N., Fattorini L., Perrault R., et al. Op. cit.

Таблица 2 / Table 2

Структура практических занятий**Structure of classes**

№ п/п	Этап	Описание	Время, мин
1	Ознакомление	Преподаватель отправляет студентам файл с кейсом и вопросами. Студенты самостоятельно изучают текст задания	5
2	Обсуждение задания	Преподаватель подробно проговаривает требования к содержанию решения и формату файла, в котором оно должно быть предоставлено. Преподаватель отвечает на вопросы студентов	10
3	Обсуждение техник промпт-инжиниринга	Преподаватель рассказывает об одной или нескольких техниках промпт-инжиниринга, а также делится ссылкой на электронный ресурс для дополнительного самостоятельного изучения	5
4	Решение	Студенты решают задание при помощи запросов к БЯМ. В процессе преподаватель может отвечать на возникающие вопросы	40
5	Обсуждение решений	Студенты отправляют преподавателю файлы с решениями. Преподаватель разбирает соответствие решения озвученным требованиям. Студенты могут высказывать свои идеи и наблюдения, сформировавшиеся в процессе решения	30

которые применяют студенты при решении учебных задач, применялся индуктивный метод [45]. Он позволил обнаружить вариации взаимодействия студентов с БЯМ, выходящие за рамки применения определенных техник промпт-инжиниринга.

В процессе кодирования были выделены паттерны взаимодействия учащихся с БЯМ, представленные в таблице 3. Исследователи, занимающиеся проектированием каталогов паттернов промпт-инжиниринга, указывают, что различные категории

паттернов могут комбинироваться, и приводят примеры наиболее частых и успешных сочетаний [48]. В текущем исследовании выявленные паттерны также не являются взаимоисключающими — учащиеся могут комбинировать их в одном диалоге или даже в одном промпте, составляя таким образом собственную стратегию взаимодействия с БЯМ.

На втором шаге для выявления того, с какими составляющими критического мышления связаны найденные паттерны, было проведено повторное

Таблица 3 / Table 3

Паттерны взаимодействия студентов с БЯМ**Patterns of student interaction with the LLM**

№ п/п	Категория	Подкатегория	Код	Описание	Пример
1	Использование готового промпта	—	Копирование задания	Промпт студента — полная копия кейса и вопросов к нему, без дополнений или изменений	«Определите субъекты телекоммуникационных отношений. К каким классам относятся эти субъекты?»
2	Модификация промпта	Форматирование	Описание желаемого формата ответа	Студент дополняет промпт требованиями к оформлению сгенерированного контента	«Дай ответ в соответствии с данным шаблоном: (имя субъекта), (класс телекоммуникационных отношений, к которому он относится)»
		Применение шаблонных выражений	Избавление от избыточной информации	Студент добавляет в промпт требования отвечать кратко, конкретизировать ответ и т. п.	«Важное условие: отвечать на этот пункт кратко, но по делу»
			Добавление роли для БЯМ	Студент просит БЯМ отвечать от лица специалиста в какой-либо области	«Действуй как специалист в сфере правового регулирования в области связи (телекоммуникаций)»

Окончание таблицы 3 /
End of the table 3

№ п/п	Категория	Подкатегория	Код	Описание	Пример
		Смысловая модификация промпта	Добавление информации из лекций или других источников	Студент прикрепляет файл с текстом или презентацией лекции или добавляет в промпт скопированный раздел из лекции или другого источника	«Определение: юридический факт — конкретное жизненное обстоятельство (условие, ситуация), с которым норма права связывает возникновение, изменение или прекращение правоотношения»
			Добавление примера	Студент добавляет в промпт пример решения аналогичного задания	«Пример оператора — мегафон, пример абонента — Кирилл»
3	Диалоговое взаимодействие	Запланированное использование диалога	Создание цепочки рассуждений из двух или более промптов	Студент разбивает исходное задание на несколько логических этапов рассуждения и поочередно задает сформулированные вопросы	«Привет! Что такое субъекты телекоммуникационных отношений? На какие группы они делятся?» <Ответ БЯМ> «Исходя из приведенного выше мной примера и твоего ответа, определи субъекты телекоммуникационных отношений в дальнейшем сообщении»
		Ситуативное использование диалога	Запрос дополнительной информации	Студент, основываясь на ответе БЯМ, задает уточняющие вопросы, просит добавить необходимые, на его взгляд, детали	«Мне кажется, что в твоем ответе в пункте Ф3 о связи указаны не все статьи, можешь подумать еще?»

кодирование диалогов с применением дедуктивного метода [46] с целью идентификации предварительно определенных компонентов критического мышления. Схема кодирования, представленная в таблице 4, была разработана на основе анализа эмпирических

исследований, в которых применялся метод контент-анализа для выявления свидетельств применения различных аспектов критического мышления [34, 49]. В качестве рамки критического мышления использованы три верхних уровня таксономии Блума: анализ,

Таблица 4 / Table 4

Схема кодирования компонентов критического мышления

Coding scheme for CT components

№ п/п	Код	Описание	Пример
1	Анализ	Декомпозиция информации на составные части для уточнения концептов	«Какие бывают классы субъектов телекоммуникационных отношений?» <Ответ БЯМ> «К каким классам субъектов телекоммуникационных отношений относятся господа из приведенной выше ситуации?»
2	Сравнение	Выявление сходств и различий в разнообразном контенте	«Гр-н Смирнов оформил договор с интернет-провайдером на подключение высокоскоростного канала для стабильной работы онлайн-сервисов в своем магазине, особенно в часы максимальной активности клиентов. Определите объект(ы) телекоммуникационных отношений и отнесите его(их) к одной из групп, определенных Ф3 «О связи». Объектами телекоммуникационных отношений являются услуги по подключению и поддержанию стабильного соединения, которые относятся к категории «услуги, действия по их оказанию и результаты»»

Окончание таблицы 4 /
End of the table 4

№ п/п	Код	Описание	Пример
3	Оценка	Суждение о надежности, достоверности и ценности информации	«Статья 5: Основные принципы государственной политики в области связи, включая поддержку конкуренции и обеспечение потребителей. <i>(неуместно)</i> Статья 27: Лицензирование в сфере связи, необходимость получения лицензий для деятельности в данной области. <i>(неактуально)</i> »
4	Выводы	Формирование логических заключений на основании полученной информации	—
5	Создание	Суждение о полезности различных частей полученной информации и формирование новых суждений	—
6	Синтез	Создание новых суждений на основании информации, полученной из разнообразных источников	«Определи юридический факт, в результате наступления которого возникли телекоммуникационные правоотношения. Определение: юридический факт — конкретное жизненное обстоятельство (условие, ситуация), с которым норма права связывает возникновение, изменение или прекращение правоотношения»

оценка и синтез [49], а также отдельные навыки, формирующие критическое мышление [34].

Таксономия Блума [50] охватывает шесть уровней, отражающих образовательные результаты разной степени углубленности: запоминание, понимание, применение, анализ, оценка, синтез. Впоследствии исследователи начали разделять формирующиеся на различных уровнях навыки в соответствии с расположением уровней в таксономии на навыки низшего и высшего порядка [51]. К последним принято относить в том числе и навыки критического мышления [52].

Навыки, соответствующие низшим уровням таксономии Блума (запоминание, понимание, применение), безусловно, выступают важной основой для развития критического мышления. Однако в соответствии с исследованиями, сопоставляющими критическое мышление и таксономию Блума, зафиксировать задействование критического мышления возможно в образовательных результатах, соответствующих трем верхним уровням [49, 51, 53]. В соответствии с этим в схему кодирования элементов критического мышления были включены уровни анализа, оценки и синтеза информации из таксономии Блума.

Согласно схеме кодирования, анализ информации можно отследить при разбиении информации на составные части для уточнения концепций. В промптах студентов декомпозиция выражается в составлении последовательности промптов для решения одного вопроса. В диалогах с БЯМ анализ информации можно соотнести с паттерном «Создание цепочки рассуждений из двух или более промптов».

Процесс сравнения предшествует дополнению промптов примерами. Примеры могут быть придуманы учащимися самостоятельно или найдены

в сети Интернет, при этом они должны соответствовать поставленному вопросу и контексту, поэтому студенты должны выявлять сходства и различия в разнообразном контенте. Предоставление БЯМ решений аналогичных задач способствует улучшению сгенерированного ответа и также является одним из обнаруженных предварительно паттернов.

Такой компонент критического мышления, как синтез, представляет собой создание новых суждений на основании информации, полученной из разнообразных источников [34]. В качестве одного из источников информации выступает ответ, сгенерированный БЯМ. При этом для уточнения контекста и приближения ответа БЯМ к желаемому учащиеся могут провести предварительное изучение материалов по теме задания. Добавление в промпт релевантной информации из внешнего источника приводит к синтезу информации из внешних источников и ресурсов БЯМ.

Отследить формирование студентами логических выводов или формирование новых суждений на основании полученной информации не представилось возможным в рамках анализа диалогов с БЯМ. Для данных целей необходим сбор дополнительных данных.

Также следует отметить, что некоторые студенты самостоятельно производили оценку актуальности и достоверности сгенерированной информации и отражали это в виде комментариев, представленных в таблице 4 курсивом, или цветовых маркировок в отправленных ими файлах. Однако, поскольку объектом исследования были диалоги в формате «промпт — ответ от БЯМ», отслеживание такого аспекта критического мышления, как оценка, также требует сбора дополнительных данных и постановки новых задач перед учащимися.

4. Результаты

В результате анализа данных были зафиксированы восемь различных паттернов, которые студенты применяли в рамках двух проанализированных занятий. Часть из них возникает в результате применения студентами техник промпт-инжиниринга, представленных на занятиях, соотношение паттернов и техник отражено в таблице 5, N_1 и N_2 — количество диалогов, в которых хотя бы один раз учащиеся задействовали соответствующий паттерн на втором и третьем анализируемых занятиях соответственно, N — на обоих занятиях.

Наиболее активно студенты пользовались возможностью дополнить промпт информацией из лекций или других источников, что соответствует технике generated knowledge prompting. Студенты продолжили применять ее и на третьем занятии, несмотря на добавление нового материала, и, следовательно, расценили ее как полезную и необходимую для получения желаемого ответа от БЯМ.

О технике few-shot prompting, так же как и о generated knowledge prompting, студентам было рассказано на первом анализируемом занятии. При этом данная техника оказалась менее популярна у студентов. Даже те, кто попробовал применить ее непосредственно после изучения, впоследствии отказались от ее использования. Причина может быть как в том, что студенты сочли ее неэффективной, так и в том, что студенты затрачивают больше ресурсов на составление промптов и, следовательно, для внедрения данной техники на занятиях необходимы дополнительные требования к организации учебной работы. В отличие от техники generated knowledge prompting, где можно просто добавить в промпт скопированный текст из внешнего ресурса, для few-shot prompting необходимо самостоятельно

сформулировать примеры решений аналогичных задач и продумать шаги решения, что способствует развитию высокоуровневых навыков.

Паттерны «Описание желаемого формата ответа», «Избавление от избыточной информации» и «Запрос дополнительной информации» не удалось соотнести с какой-либо из техник, представленных студентам во время практических занятий. Паттерн «Добавление роли для БЯМ» явно отсылает к технике role prompting, однако студенты применяли его, исходя из собственных знаний промпт-инжиниринга.

Проведенный анализ данных позволил выявить в промптах студентов проявление таких аспектов критического мышления, как анализ, сравнение и синтез информации. Сопоставление итогов двух этапов кодирования показало, что прослеживается связь четырех из восьми паттернов, которые применяли студенты, с определенными аспектами критического мышления (табл. 6). В таблицу также включены техники промпт-инжиниринга, применение которых можно отследить в соответствующих паттернах.

Результаты показывают, что при использовании возможностей диалогового взаимодействия с БЯМ у студентов задействуется такой аспект критического мышления, как анализ информации. При этом неважно, было использование данных возможностей запланированным или ситуативным. Запланированное использование диалога соответствует реализации техники chain-of-thought prompting, для применения которой студенту необходимо проанализировать текст задания, разбить его на составляющие и составить стратегию из последовательных запросов. Ситуативное использование диалога, в свою очередь, предполагает анализ ответа от БЯМ, обнаружение недочетов и составление уточняющих вопросов.

Таблица 5 / Table 5

Соотношение выявленных паттернов и техник промпт-инжиниринга

Relationship between identified patterns and prompt engineering techniques

№ п/п	Паттерн	Техника промпт-инжиниринга	N_1	N_2	N
1	Копирование задания	Zero-shot prompting	10	13	23
2	Описание желаемого формата ответа	—	2	1	3
3	Добавление информации из лекций или других источников	Generated knowledge prompting	17	14	31
4	Избавление от избыточной информации	—	9	7	16
5	Создание цепочки рассуждений из двух или более промптов	Chain-of-thought prompting	4	3	7
6	Добавление примера	Few-shot prompting	5	0	5
7	Запрос дополнительной информации	—	4	6	10
8	Добавление роли для БЯМ	Role prompting ¹	1	0	1

¹ **Role Prompting (ролевой промптинг)** — техника промптинга, при которой пользователю указывают, что модель должна принять на себя конкретную роль, персону или характер при генерации ответов.

Таблица 6 / Table 6

Связь аспектов критического мышления и паттернов в студенческих промптах**Relationship between critical thinking aspects and patterns in student prompts**

№ п/п	Категория	Подкатегория	Паттерн	Техника промпт-инжиниринга	Аспект критического мышления
1	Диалоговое взаимодействие	Запланированное использование диалога	Создание цепочки рассуждений из двух или более промптов	Chain-of-thought prompting	Анализ
2		Ситуативное использование диалога	Запрос дополнительной информации	—	Анализ
3	Модификация промпта	Смысловая модификация промпта	Добавление примера	Few-shot prompting	Сравнение
4			Добавление информации из лекций или других источников	Generated knowledge prompting	Синтез

Смысловая модификация промпта задействует такие аспекты критического мышления, как сравнение и синтез. Добавление примера характерно для техники few-shot prompting, для реализации которой студенту необходимо добавить в промпт аналогичную ситуацию или задачу с ее решением. Синтез информации из разнообразных источников характерен для техники generated knowledge prompting. В данном случае студентам необходимо самостоятельно найти релевантную заданию информацию и добавить ее в промпт для получения ответа от БЯМ, соответствующего контексту.

5. Ограничения

При использовании результатов данного исследования необходимо учитывать, что оно имеет несколько ограничений.

В целевую выборку вошли студенты инженерного направления, фокус в обучении которых сделан на развитие жестких технических навыков, что могло отразиться на наборе выявленных паттернов.

Работа студентов в мини-группах наложила ограничения на параметры, которые удалось рассмотреть. Например, для связи студенческих паттернов в общении с БЯМ с уровнем критического мышления студентов необходимо дальнейшее исследование, где диалоги будут собраны в персональные работы учащихся.

При этом метод контент-анализа позволяет сделать ограниченные заключения о задействовании аспектов критического мышления.

В дальнейших этапах исследования можно дополнительно задействовать психометрические инструменты оценивания критического мышления.

Также для изучения задействования более широкого спектра аспектов критического мышления необходимо дополнительно собирать комментарии студентов о результатах, полученных от БЯМ.

Наконец, стоит упомянуть, что кодирование материалов проводилось автором данной статьи индивидуально.

6. Выводы

В настоящее время генеративный ИИ широко внедряется в различные сферы жизни общества [54] в связи с его универсальностью и доступностью [1]. В данных условиях становится актуальным развитие критического мышления в связи с неточностями и «галлюцинациями» в ответах БЯМ [55].

Проведенное исследование показало, что использование некоторых техник промпт-инжиниринга способствует задействованию таких аспектов критического мышления, как анализ, сравнение и синтез, что указывает на потенциал развития критического мышления через интеграцию обучения промпт-инжинирингу в учебный процесс при обеспечении определенных образовательных условий.

В процессе исследования были проанализированы диалоги студентов с БЯМ, собранные на втором и третьем занятиях в серии из четырех занятий. Результаты свидетельствуют о том, что паттерны, используемые студентами при работе с БЯМ, разнообразны и не всегда обусловлены применением техник промпт-инжиниринга, изученных ими на занятиях. При этом студенты в большинстве случаев стараются дополнить промпты для получения более точного ответа в рамках контекста дисциплины, данный паттерн соответствует технике, изученной на втором занятии, и впоследствии продолжает использоваться студентами. Таким образом, анализ диалогов с БЯМ потенциально может применяться не только для разработки инструментов оценки навыков промпт-инжиниринга, но и для поиска свидетельств освоения тем в рамках дисциплины.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что процесс обучения промпт-инжинирингу, организованный в рамках инфузионного подхода, сам по себе обладает потенциалом для развития аспектов критического мышления (анализа, сравнения, синтеза). Таким образом, нет необходимости в наличии полностью сформированного критического мышления до начала работы с БЯМ. Его развитие может про-

исходить параллельно и взаимосвязано с освоением техник промпт-инжиниринга при условии создания подходящих образовательных условий.

При использовании БЯМ в образовательном процессе создаются новые продукты учебной работы, анализ которых может показать не только степень владения студентом инструментами генеративного ИИ, но и задействованные во время его применения навыки критического мышления. Исследование показало, что анализ диалогов позволяет выявить применение студентами навыков анализа, сравнения и синтеза информации.

Выявленные результаты помогут в дальнейшем развитии исследования: при измерении уровня критического мышления и его изменения в процессе обучения промпт-инжинирингу необходимо задействовать инструменты оценки, которые проверяют владение анализом, сравнением и синтезом информации.

Для изучения более широкого спектра сопутствующих использованию БЯМ навыков критического мышления можно рассматривать диалог с БЯМ в совокупности с такими источниками данных, как обратная связь от студентов о результатах работы БЯМ, наблюдения за работой на занятиях, итоги письменных и проектных работ и другими.

Список источников / References

1. Theophilou E., Koyutürk C., Yavari M., et al. Learning to prompt in the classroom to understand AI limits: A pilot study. *AIxIA 2023 — Advances in Artificial Intelligence. Proc. 22nd Int. Conf. of the Italian Association for Artificial Intelligence*. Cham, Springer; 2023:481–496. DOI: 10.1007/978-3-031-47546-7_33.
2. Wei J., Wang X., Schuurmans D., Bosma M., Ichter B., Xia F., Chi E. H., Le Q. V., Zhou D. Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models. *arXiv preprint*. arXiv: 2201.11903. 2022:1–13. DOI: 10.48550/arXiv.2201.11903.
3. Константинова Л. В., Ворожихин В. В., Петров А. М., Титова Е. С., Штыхно Д. А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы. *Открытое образование*. 2023;27(2):36–48. DOI: 10.21686/1818-4243-2023-2-36-48. EDN: VPMIZK.
- [Konstantinova L. V., Vorozhikhin V. V., Petrov A. M., Titova E. S., Shtykhno D. A. Generative artificial intelligence in education: Discussions and forecasts. *Open Education*. 2023;27(2):36–48. (In Russian.) DOI: 10.21686/1818-4243-2023-2-36-48. EDN: VPMIZK.]
4. Broecke S. Artificial intelligence and the labour market: Introduction. *OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market*. Paris, OECD Publishing; 2023;(1):93–101. DOI: 10.1787/08785bba-en.
5. Zarifhonarvar A. Economics of ChatGPT: A labor market view on the occupational impact of artificial intelligence. *Journal of Electronic Business & Digital Economics*. 2024;3(2):100–116. DOI: 10.1108/JEBDE-10-2023-0021. EDN: FQQRJP.
6. Alekseeva L., Azar J., Giné M., Samila S., Taska B. The demand for AI skills in the labor market. *Labour Economics*. 2021;71:102002. DOI: 10.1016/j.labeco.2021.102002. EDN: XDITGT.
7. Noy Sh., Zhang W. Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*. 2023;381(6654):187–192. DOI: 10.1126/science.adh2586. EDN: FLOVBY.

8. Brynjolfsson E., Li D., Raymond L. Generative AI at work. *The Quarterly Journal of Economics*. 2025;140(2):889–942. DOI: 10.1093/qje/qjae044.

9. Peng S., Kalliamvakou E., Cihon P., Demirer M. The impact of AI on developer productivity: Evidence from github copilot. *arXiv preprint*. arXiv:2302.06590. 2023:1–19. DOI: 10.48550/arXiv.2302.06590.

10. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence framework for citizens. With new examples of knowledge, skills and attitudes. Luxembourg, Publications Office of the European Union; 2022. 126 p. DOI: 10.2760/115376.

11. Annapureddy R., Fornaroli A., Gatica-Perez D. Generative AI literacy: Twelve defining competencies. *Digital Government: Research and Practice*. 2025;6(1):1–21. DOI: 10.1145/3685680. EDN: MPNNXE.

12. Green A. Artificial intelligence and the changing demand for skills in the labour market. *OECD Artificial Intelligence Papers*. Paris, OECD Publishing. 2024;14:1–55. DOI: 10.1787/88684e36-en.

13. Hui X., Reshef O., Zhou L. The short-term effects of generative artificial intelligence on employment: Evidence from an online labor market. *Organization Science*. 2024;35(6):1957–2332. DOI: 10.1287/orsc.2023.18441. EDN: SUGLHV.

14. Joshi S. Retraining US workforce in the age of agentic GenAI: Role of prompt engineering and up-skilling initiatives. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*. 2025;5(1):1–15. DOI: 10.48175/IJARSC-23272.

15. Wach K., Duong C. D., Ejdy J., Kazlauskaitė R., Korzynski P., Mazurek G., Paliszkievicz J., Ziemia E. The dark side of generative artificial intelligence: A critical analysis of controversies and risks of ChatGPT. *Entrepreneurial Business and Economics Review*. 2023;11(2):7–30. DOI: 10.15678/eber.2023.110201. EDN: MKFWFG.

16. Lee H. P., Sarkar A., Tankelevitch L., Drosos I., Rintel S., Banks R., Wilson N. The impact of generative AI on critical thinking: Self-reported reductions in cognitive effort and confidence effects from a survey of knowledge workers. *Proc. 2025 CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*. NYC, ACM; 2025;(1121):1–22. DOI: 10.1145/3706598.3713778.

17. Ивахненко Е. Н., Никольский В. С. ChatGPT в высшем образовании и науке: угроза или ценный ресурс? *Высшее образование в России*. 2023;32(4):9–22. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22. EDN: TZHIHU.

[Ivakhnenko E. N., Nikolskiy V. S. ChatGPT in higher education and science: A threat or a valuable resource? *Higher Education in Russia*. 2023;32(4):9–22. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-4-9-22. EDN: TZHIHU.]

18. Fui-Hoon Nah F., Zheng R., Cai J., Siau K., Chen L. Generative AI and ChatGPT: Applications, challenges, and AI-human collaboration. *Journal of Information Technology Case and Application Research*. 2023;25(3):277–304. DOI: 10.1080/15228053.2023.2233814. EDN: UKLUAZ.

19. Larson B. Z., Moser C., Caza A., Muehlfeld K., Colombo L. Critical thinking in the age of generative AI. *Academy of Management Learning & Education*. 2024;23(3):373–378. DOI: 10.5465/amle.2024.0338. EDN: BHTYQO.

20. Liu J., Liu A., Lu X., Welleck S., West P., Le Bras R., Choi Y., Hajishirzi H. Generated knowledge prompting for commonsense reasoning. *arXiv preprint*. arXiv:2110.08387. 2021:1–16. DOI: 10.48550/arXiv.2110.08387.

21. Marvin G., Hellen N., Jjingo D., Nakatumba-Nabende J. Prompt engineering in large language models. *Proc. Int. Conf. on Data Intelligence and Cognitive Informatics*. Singapore, Springer; 2023:387–402. DOI: 10.1007/978-981-99-7962-2_30.

22. Van den Berg G., du Plessis E. ChatGPT and generative AI: Possibilities for its contribution to lesson planning, criti-

cal thinking and openness in teacher education. *Education Sciences*. 2023;13(10):998. DOI: 10.3390/educsci13100998. EDN: GPLFSW.

23. Cain W. Prompting change: Exploring prompt engineering in large language model AI and its potential to transform education. *TechTrends*. 2024;68(1):47–57. DOI: 10.1007/s11528-023-00896-0. EDN: DECGPI.

24. Lo L. S. The art and science of prompt engineering: A new literacy in the information age. *Internet Reference Services Quarterly*. 2023;27(4):203–210. DOI: 10.1080/10875301.2023.2227621. EDN: XIODQG.

25. Shanto S. S., Ahmed Z., Jony A. I. Enriching the learning process with generative AI: A proposed framework to cultivate critical thinking in higher education using ChatGPT. *Tuijin Jishu / Journal of Propulsion Technology*. 2024;45(1):3019–3029. DOI: 10.52783/tjjpt.v45.i01.4680.

26. Leung Ch. H. Promoting optimal learning with ChatGPT: A comprehensive exploration of prompt engineering in education. *Asian Journal of Contemporary Education*. 2024;8(2):104–114. DOI: 10.55493/5052.v8i2.5101. EDN: XASBRA.

27. Walter Y. Embracing the future of artificial intelligence in the classroom: The relevance of AI literacy, prompt engineering, and critical thinking in modern education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2024;21(1):15. DOI: 10.1186/s41239-024-00448-3. EDN: BTLYPD.

28. Lee D., Palmer E. Prompt engineering in higher education: A systematic review to help inform curricula. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2025;22(7):1–22. DOI: 10.1186/s41239-025-00503-7.

29. Angeli C., Valanides N. Instructional effects on critical thinking: Performance on ill-defined issues. *Learning and Instruction*. 2009;19(4):322–334. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2008.06.010.

30. Behar-Horenstein L., Niu L. Teaching critical thinking skills in higher education: A review of the literature. *Journal of College Teaching & Learning*. 2011;8(2):25–42. DOI: 10.19030/tlc.v8i2.3554.

31. Bezanilla M. J., Fernandez-Nogueira D., Poblete M., Galindo-Domínguez H. Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: The teacher's view. *Thinking Skills and Creativity*. 2019;33(1):100584. DOI: 10.1016/j.tsc.2019.100584.

32. Abrami P. C., Bernard R. M., Borokhovski E., Wade A., Surkes M. A., Tamim R., Zang D. Instructional interventions affecting critical thinking skills and dispositions: Critical thinking and science education. *Review of Educational Research*. 2008;78(4):1102–1134. DOI: 10.3102/0034654308326084.

33. Abrami P. C., Bernard R. M., Borokhovski E., Waddington D. I., Wade C. A., Persson T. Strategies for teaching students to think critically: A meta-analysis. *Review of Educational Research*. 2015;85(2):275–314. DOI: 10.3102/0034654314551063.

34. Cui R., Teo P. Thinking through talk: Using dialogue to develop students' critical thinking. *Teaching and Teacher Education*. 2023;125:104068. DOI: 10.1016/j.tate.2023.104068. EDN: BWJXNO.

35. Shor I., Freire P. What is the “dialogical method” of teaching? *Journal of Education*. 1987;169(3):11–31. DOI: 10.1177/002205748716900303.

36. O'Riordan T., Millard D. E., Schulz J. Is critical thinking happening? Testing content analysis schemes applied to MOOC discussion forums. *Computer Applications in Engineering Education*. 2020;29(4):690–709. DOI: 10.1002/cae.22314.

37. Уваров А. Ю., Гейбл Э., Дворецкая И. В., Заславский И. М., Карлов И. А., Мерцалова Т. А., Сергоманов П. А., Фруммин И. Д. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. М.: ВПЭ; 2019. 344 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-1990-5. EDN: ANYGHO.

[Uvarov A. Yu., Geybl E., Dvoretzskaya I. V., Zaslavskiy I. M., Karlov I. A., Mertsalova T. A., Sergomanov P. A., Frumin I. D. Challenges and prospects of digital transformation of education. Moscow, HSE; 2019. 344 p. (In Russian.) DOI: 10.17323/978-5-7598-1990-5. EDN: ANYGHO.]

38. Goda Y., Yamada M., Matsukawa H., Hata K., Yasunami S. Conversation with a chatbot before an online EFL group discussion and the effects on critical thinking. *The Journal of Information and Systems in Education*. 2014;13(1):1–7. DOI: 10.12937/ejsise.13.1.

39. Essel H. B., Vlachopoulos D., Essuman A. B., Amankwa J. O. ChatGPT effects on cognitive skills of undergraduate students: Receiving instant responses from AI-based conversational large language models (LLMs). *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024;6:100198. DOI: 10.1016/j.caeai.2023.100198. EDN: LKYNRR.

40. Ruiz-Rojas L. I., Salvador-Ullauri L., Acosta-Vargas P. Collaborative working and critical thinking: Adoption of generative artificial intelligence tools in higher education. *Sustainability*. 2024;16(13):5367. DOI: 10.3390/su16135367. EDN: MOBTDE.

41. Robertson J., Ferreira C., Botha E., Oosthuizen K. Game changers: A generative AI prompt protocol to enhance human-AI knowledge co-construction. *Business Horizons*. 2024;67(5):499–510. DOI: 10.1016/j.bushor.2024.04.008. EDN: BWXXQN.

42. Sahoo P., Singh A. K., Saha S., Jain V., Mondal S., Chadha A. A systematic survey of prompt engineering in large language models: Techniques and applications. *arXiv preprint*. arXiv:2402.07927. 2024:1–12. DOI: 10.48550/arXiv.2402.07927.

43. Chen B., Zhang Z., Langrené N., Zhu S. Unleashing the potential of prompt engineering in large language models: A comprehensive review. *arXiv preprint*. arXiv:2310.14735. 2023;(1):1–58. DOI: 10.48550/arXiv.2310.14735.

44. Brown T., Mann B., Ryder N., Subbiah M., Kaplan J., Dhariwal P., Neelakantan A., Shyam P., Sastry G., Askell A., Agarwal S., Herbert-Voss A., Krueger G., Henighan T., Child R., Ramesh A., Ziegler D. M., Wu J., Winter C., Hesse C., Chen M., Sigler E., Litwin M., Gray S., Chess B., Clark J., Berner C., Mc Candlish S., Radford A., Sutskever I., Amodei D. Language models are few-shot learners. *arXiv preprint*. arXiv:2005.14165. 2020:1–75. DOI: 10.48550/arXiv.2005.14165.

45. Webb N. M. Student interaction and learning in small groups. *Review of Educational Research*. 1982;52(3):421–445. DOI: 10.3102/00346543052003421. EDN: JTSPUD.

46. Saldaña J. The coding manual for qualitative researchers. London, SAGE; 2013. 329 p.

47. Fereday J., Muir-Cochrane E. Demonstrating rigor using thematic analysis: A hybrid approach of inductive and deductive coding and theme development. *International Journal of Qualitative Methods*. 2006;5(1):80–92. DOI: 10.1177/160940690600500107.

48. Schmidt D. C., Spencer-Smith J., Fu Q., White Ju. Towards a catalog of prompt patterns to enhance the discipline of prompt engineering. *ACM SIGAda Ada Letters*. NYC, ACM; 2024;43(2):43–51. DOI: 10.1145/3672359.3672364. EDN: ZXSFNW.

49. O'Riordan T., Millard D. E., Schulz J. Is critical thinking happening? Testing content analysis schemes applied to MOOC discussion forums. *Computer Applications in Engineering Education*. 2021;29(4):690–709. DOI: 10.1002/cae.22314. EDN: DEVBAL.

50. Bloom B. S., Engelhart M. D., Furst E. J., Hill W. H., Krathwohl D. R. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. *Handbook 1: Cognitive Domain*. NYC, Longman; 1956:403 p.

51. Adams N. E. Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. *Journal of the Medical Library Association*. 2015;103(3):152–153. DOI: 10.3163/1536-5050.103.3.010.

52. Miri B., David B. C., Uri Z. Purposely teaching for the promotion of higher-order thinking skills: A case of critical

thinking. *Research in Science Education*. 2007;37(4):353–369. DOI: 10.1007/s11165-006-9029-2. EDN: FXJUWK.

53. Duron R., Limbach B., Waugh W. Critical thinking framework for any discipline. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*. 2006;17(2):160–166. Available at: <https://scispace.com/pdf/critical-thinking-framework-for-any-discipline-45qgwsa0dn.pdf>.

54. Довгучиц С. И. Семантические особенности сложных техносциальных систем: к вопросу о таксономии технологического пакета искусственного интеллекта. *Russian Technological Journal*. 2023;11(6):89–98. DOI: 10.32362/2500-316X-2023-11-6-89-98. EDN: ORVURY.

[Dovguchits S. I. Semantic features of complex technological systems: On the taxonomy of artificial intelligence technological packages. *Russian Technological Journal*. 2023;11(6):89–98. (In Russian.) DOI: 10.32362/2500-316X-2023-11-6-89-98. EDN: ORVURY.]

55. Alkaissi H., McFarlane S. I. Artificial hallucinations in ChatGPT: Implications in scientific writing. *Cureus*. 2023;15(2):e35179. DOI: 10.7759/cureus.35179. EDN: TDERIU.

Информация об авторе

Киселёва (Лавровская) Вера Григорьевна, соискатель ученой степени кандидата наук, Институт образования, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; ассистент кафедры телекоммуникаций, Институт радиоэлектроники и информатики, МИРЭА — Российский технологический университет, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0000-9989-9770>; *e-mail*: vglavrovskaya@hse.ru; lavrovskaya@mirea.ru

Information about the author

Vera G. Kiselyova (Lavrovskaya), PhD Candidate, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia; Assistant at the Department of Telecommunications, Institute of Radio Electronics and Informatics, MIREA — Russian Technological University, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0000-9989-9770>; *e-mail*: vglavrovskaya@hse.ru; lavrovskaya@mirea.ru

Поступила в редакцию / Received: 21.11.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 12.02.26.

Принята к печати / Accepted: 17.02.26.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-62-71



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

П. В. Трифонов¹ ✉, Е. С. Якушова¹, В. В. Жидиков¹, Ю. О. Иванова¹, Р. В. Серышев¹

¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

✉ pvtrifonov@fa.ru

Аннотация

Рассмотрено, как интеллектуальная система поддержки принятия решений (СППР) встраивается в учебную деятельность студента-управленца и при каких условиях она развивает аналитическое мышление, а не подменяет его. Управленческое решение разложено на шесть фаз: распознавание и формализация проблемы, сбор и анализ данных, порождение альтернатив, оценка и выбор, обоснование, рефлексия результата. Каждой фазе сопоставлен компонент управленческой компетенции, который в ней формируется, и показано, как меняется этот процесс, когда часть операций берет на себя интеллектуальная система. Предложена модель распределения когнитивной нагрузки между обучающимся и СППР по фазам принятия решения с обозначением точки верификации, в которой инициатива анализа должна возвращаться к студенту. Образовательный эффект работы с такими системами описан через противопоставление двух механизмов: когнитивного усиления, при котором система освобождает ресурс для содержательного анализа, и когнитивного замещения, при котором готовая рекомендация вытесняет самостоятельную аналитическую работу. Показано, что между этими режимами систему переключает не ее техническая характеристика, а способ организации учебного задания и уровень аналитической грамотности студента. Вместо хронологической этапности предложены три принципа проектирования учебных ситуаций: управляемая неполнота выдачи системы, обязательная параллельная верификация и эксплицитная рефлексия процедуры выбора. Сформулированы дидактические условия, при которых интеллектуальная СППР работает на формирование компетенции, и обозначены направления эмпирической проверки модели.

Ключевые слова: интеллектуальная система поддержки принятия решений, управленческая компетенция, учебная деятельность, принятие решений, когнитивная нагрузка, критическая оценка, верификация, проектирование учебных заданий.

Для цитирования:

Трифонов П. В., Якушова Е. С., Жидиков В. В., Иванова Ю. О., Серышев Р. В. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений как средство формирования управленческих компетенций студентов. *Информатика и образование*. 2026;41(3):62–71. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-62-71.

INTELLIGENT DECISION SUPPORT SYSTEMS AS A MEANS OF FORMING MANAGERIAL COMPETENCIES OF STUDENTS

P. V. Trifonov¹ ✉, E. S. Yakushova¹, V. V. Zhidikov¹, Yu. O. Ivanova¹, R. V. Seryshev¹

¹ Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

✉ pvtrifonov@fa.ru

Abstract

The article examines how an intelligent decision support system (DSS) becomes part of the learning activity of a management student and under what conditions it develops analytical thinking rather than replacing it. A managerial decision is decomposed into six phases: problem recognition and framing, data collection and analysis, generation of alternatives, evaluation and choice, justification, reflection on the result. Each phase is matched with a component of managerial competency formed within it, and the paper shows how this process changes when part of the operations is taken over by an intelligent system. A model of cognitive load distribution between the learner and the DSS across the decision phases is proposed, with a verification point at which the initiative of analysis must return to the student. The educational effect of working with such systems is described through the opposition of two mechanisms: cognitive amplification, in which the system frees up resources for substantive analysis, and cognitive substitution, in which a ready-made recommendation displaces independent analytical work. It is shown that what switches the system between these modes is not its technical characteristic but the way the learning task is organized and the student's level of analytical literacy. Instead of a chronological staging, three principles for designing learning situations are proposed: managed incompleteness of the system's output, mandatory parallel verification, and explicit reflection on the choice procedure. Didactic conditions under which an intelligent DSS works toward competency formation are formulated, and directions for empirical validation of the model are outlined.

Keywords: intelligent decision support system, managerial competency, learning activity, decision-making, cognitive load, critical evaluation, verification, learning task design.

© Трифонов П. В., Якушова Е. С., Жидиков В. В., Иванова Ю. О., Серышев Р. В., 2026

For citation:

Trifonov P. V., Yakushova E. S., Zhidikov V. V., Ivanova Yu. O., Seryshev R. V. Intelligent decision support systems as a means of forming managerial competencies of students. *Informatics and Education*. 2026;41(3):62–71. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-62-71.

1. Введение

Работа менеджера давно перестала сводиться к расчетам по готовой методике. С. В. Щурина в своей статье [1] показывает, как автоматизация и роботизация процессов смещают центр тяжести управленческого труда от рутинных вычислений к интерпретации результатов и обоснованию выбора. Параллельно усложняется и сам предмет анализа: оценка инвестиций в искусственный интеллект превратилась в отдельную управленческую задачу со своим жизненным циклом, что подробно разбирает Н. А. Никитин [2]. Управленцу теперь приходится работать с интеллектуальным инструментом не как с калькулятором, а как с источником предварительных решений, которые надо уметь критически взвесить. Само это умение не появляется автоматически: Л. Д. Капранова разводит доступ к технологиям и их действительно продуктивное применение, и разрыв между тем и другим оказывается весьма ощутимым [3]. Для подготовки управленца это означает смену предмета обучения: учить надо не работе с конкретной системой, а способу мышления, который остается устойчивым при смене инструмента.

Если меняется характер деятельности, должны меняться и компетенции, которые формирует вуз. Е. А. Кормильцева с соавторами в работе [4] фиксируют, что цифровизация заставляет пересматривать саму номенклатуру управленческих компетенций, а не только методику их освоения. Традиционные средства обработки информации перестают справляться с объемом и разнородностью данных; Д. А. Ендовицкий, К. М. Гайдар в статье [5] описывают возникающий запрос на интеллектуальную поддержку поиска релевантного знания. Запрос этот частично закрыт: Л. С. Носова с коллегами разработали систему поддержки решений для организации образовательного процесса и показали, что подобные подходы работают на практике [6]. За пределами вуза такие системы давно встроены в реальные процессы, вплоть до перестройки цепочек создания стоимости в коммерческих банках, о чем пишут И. Е. Покаместов, Н. А. Никитин в статье [7]. Тут и возникает узкое место: когда система выдает готовый ответ, познание рискует превратиться в потребление информации, и об этой опасности предупреждают А. Д. Король и Е. А. Бушманова [8].

Литературы об искусственном интеллекте в образовании опубликовано много, однако работ, где интеллектуальная система поддержки принятия решений (СППР) разбиралась бы именно как средство формирования управленческой компетенции, почти нет. Обычно описывают либо саму технологию, либо отношение к ней, реже — учебную деятельность, в которую она вмешивается.

Цель статьи в том, чтобы рассмотреть, как интеллектуальная система встраивается в структуру учебной работы студента-управленца и какие условия превращают ее из поставщика готовых решений в средство развития аналитического мышления. Для этого:

- управленческое решение раскладывается на фазы и сопоставляется с компонентами компетенции;
- описывается, как перераспределяется когнитивная нагрузка между студентом и системой;
- разводятся усиливающий и замещающий эффекты;
- формулируются принципы проектирования учебных заданий, удерживающие студента в позиции субъекта анализа.

2. Управленческое решение как объект учебной деятельности: компонентная структура компетенции

Чтобы понять, что именно формирует интеллектуальная СППР, удобнее идти не от устройства системы, а от устройства той деятельности, в которую система вторгается. **Управленческое решение развивается как цепочка аналитических операций**, и каждая нагружает свой компонент компетенции.

Выделим шесть фаз (рис. 1):

- 1) распознавание и формализация проблемы;
- 2) сбор и анализ данных;
- 3) порождение альтернатив;
- 4) их оценка и выбор;
- 5) обоснование решения;
- 6) рефлексия результата.

Последняя фаза замыкает цикл, возвращая управленца к переформулировке задачи, если итог не устроил (см. рис. 1). Стрелка обратной связи здесь не украшение: компетенция вызревает в повторяющемся прохождении круга, а не в однократном движении от проблемы к ответу.

Первые две фазы (1 — *распознавание и формализация проблемы*, 2 — *сбор и анализ данных*) держатся на способности перевести расплывчатую проблему на язык модели. Навык постановки задачи — это не подготовительная мелочь, а полноценный компонент аналитической грамотности, и Д. С. Гнедых показывает, что визуализация учебной информации напрямую влияет на то, как студент структурирует материал [9]. Современный анализ рисков опирается на обработку разнородных источников, и именно эту работу интеллектуальная система берет на себя в первую очередь, о чем пишут С. В. Шкодинский с соавторами применительно к мониторингу [10]. Студент при этом не должен выпадать из процесса: ему остается проверить, что система формализовала ту проблему,

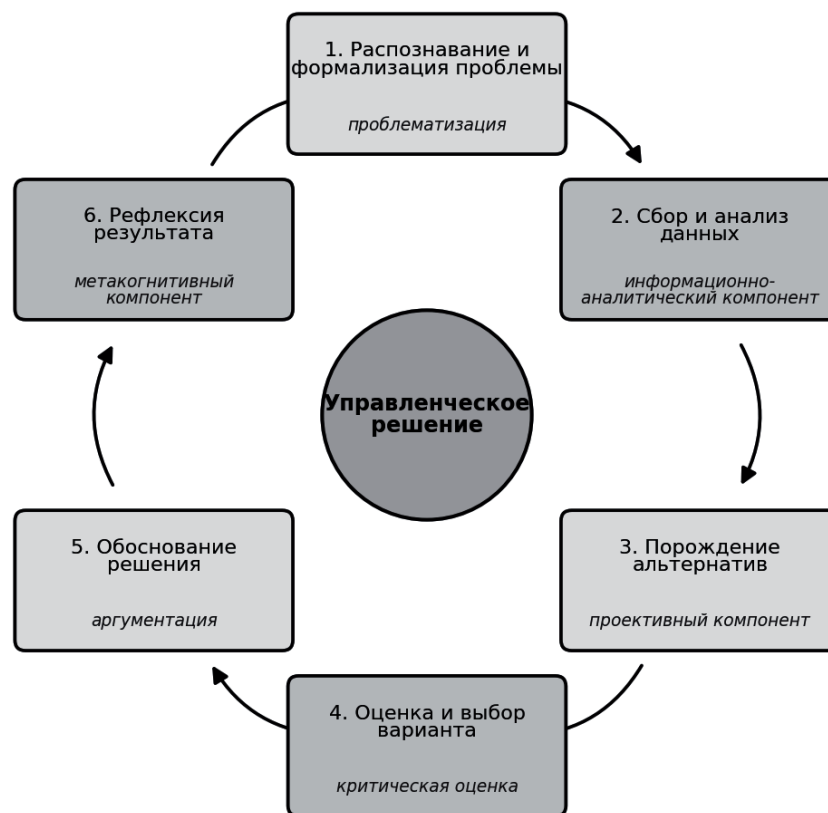


Рис. 1. Фазы принятия управленческого решения и формируемые компоненты управленческой компетенции

Fig. 1. Phases of managerial decision-making and the components of managerial competency they form

которую он действительно ставил, а не похожую на нее. Ошибка формализации не исправляется на последующих фазах: неверно поставленная задача дает аккуратный, но бесполезный ответ.

Дальше начинается зона, где помощь системы граничит с подменой. Фазы порождения альтернатив (3) и их оценки (4) требуют, чтобы рекомендация была не только получена, но и понята. И. Г. Захарова с коллегами связывают это с объяснимостью: студент должен видеть логику вывода, иначе критическая оценка вырождается в доверие к интерфейсу [11]. Поддержка тут уместна ровно в той мере, в какой она оставляет студенту работу. Б. А. Лёвин с соавторами описывают принцип убывающей подсказки, когда помощь сокращается по мере роста самостоятельности обучающегося [12]; перенесенный на работу с СППР, этот принцип задает меру, за которой сопровождение превращается в выполнение задания за студента.

3. Распределение когнитивной нагрузки между обучающимся и интеллектуальной СППР

Если разложить решение на фазы, видно, что нагрузка между студентом и системой распределяется неравномерно и, главное, подвижно. В начале цикла инициатива закономерно смещена к системе: сбор данных, первичная обработка, построение модели,

т. е. то, что А. Ю. Михайлов с соавторами связывают с резким ростом доступности мощных аналитических средств [13]. Ближе к оценке и выбору граница ответственности должна смещаться к студенту. Сам этот переход, а не наличие автоматизации как таковой, определяет, формируется компетенция или имитируется (рис. 2).

Самой уязвимой оказывается четвертая фаза. Аккуратная рекомендация с числовой выкладкой и объяснением выглядит завершённой, и студент без развитого навыка проверки принимает ее как есть. С. Д. Каракозов с соавторами отмечают неприятный парадокс: критические компетенции складываются неявно, через саму работу и потому плохо поддаются прямой оценке; если задание не требует верификации явно, студент эту фазу попросту пропускает [14]. Е. А. Кукуев с коллегами добавляют важное уточнение: при наличии интеллектуальных средств успех предсказывают не навыки обращения с интерфейсом, а аналитические способности и качество суждения [15].

Сведем распределение функций по фазам в таблицу, обозначив для каждой фазы роль системы, роль обучающегося, формируемый компонент компетенции и зону риска (табл. 1).

Из таблицы 1 видно, что риск концентрируется не там, где система работает активнее всего, а там, где она замолкает и ждет решения от человека. Пока СППР собирает данные, подмена маловероятна.

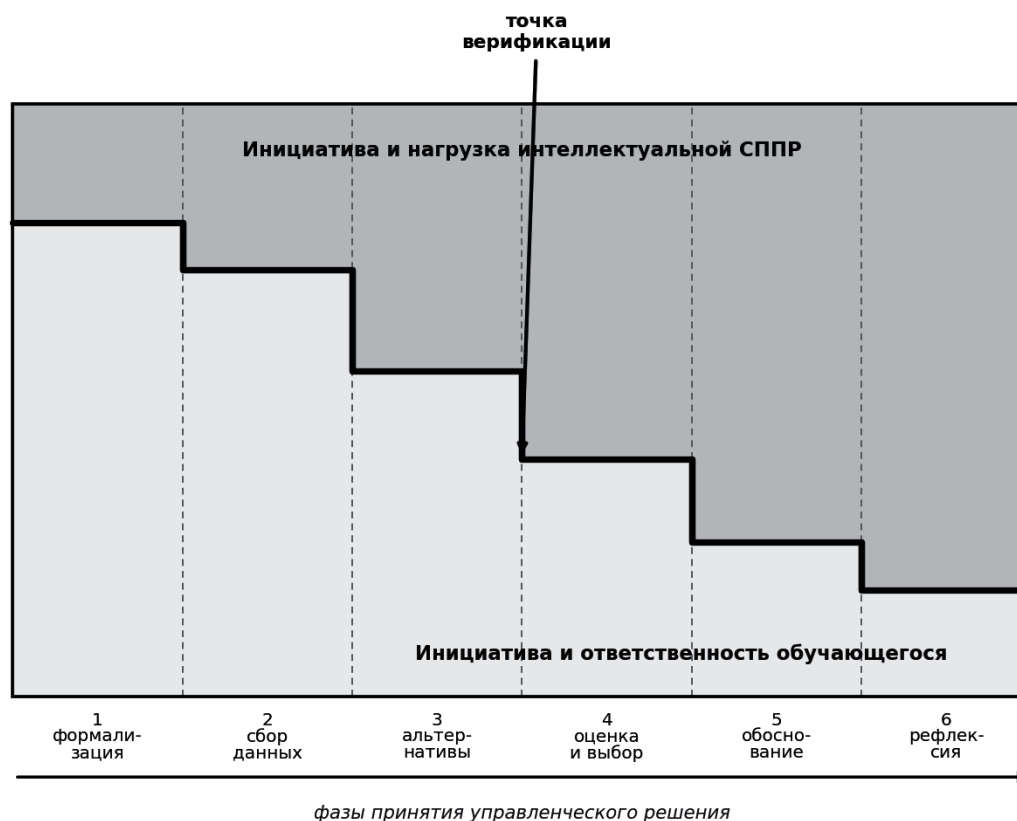


Рис. 2. Смещение границы ответственности между интеллектуальной СППР и обучающимся по фазам принятия решения
 Fig. 2. Shift of the responsibility boundary between the intelligent DSS and the learner across decision-making phases

Таблица 1 / Table 1

Распределение функций между интеллектуальной СППР и обучающимся по фазам принятия управленческого решения

Distribution of functions between the intelligent DSS and the learner across the phases of managerial decision-making

№ п/п	Фаза	Функция СППР	Функция обучающегося	Формируемый компонент компетенции	Зона риска
1	Распознавание и формализация проблемы	Структурирует запрос, предлагает формальную постановку	Проверяет, что формализована верная проблема	Проблематизация	Подмена реальной проблемы удобной для модели
2	Сбор и анализ данных	Агрегирует и очищает разнородные источники	Задаёт критерии отбора, оценивает полноту	Информационно-аналитический	Доверие к непроверенным данным
3	Порождение альтернатив	Генерирует и ранжирует варианты	Дополняет список, отсеивает нерелевантное	Проективный	Сужение поля поиска до предложенного системой
4	Оценка и выбор	Объясняет логику вывода, показывает выкладки	Критически взвешивает, проверяет допущения	Критическая оценка	Принятие рекомендации без проверки
5	Обоснование решения	Формирует черновик аргументации	Выстраивает и защищает обоснование	Аргументация	Имитация обоснованности вместо разбора
6	Рефлексия результата	Фиксирует ход взаимодействия	Восстанавливает и оценивает свою стратегию	Метакогнитивный	Пропуск рефлексии при «успешном» ответе

Опасность возникает на стыке оценки и обоснования: здесь готовый вывод системы либо запускает разбор, либо его отменяет. Точка верификации на рисунке 2 помечает именно этот стык — место, где инициатива обязана вернуться к студенту. Если в этот момент задание по-прежнему ждет от системы готового вывода, фаза оценки сворачивается, и компетенция критической оценки не получает нагрузки.

4. Двойственность образовательного эффекта: усиление или замещение

Один и тот же инструмент в одних условиях развивает мышление, в других его глушит. Развести эти два исхода удобнее, как два механизма — усиление и замещение, — действующих на одни и те же компоненты компетенции.

4.1. Механизм усиления

Когнитивное усиление работает, когда система снимает с человека рутину и тем самым высвобождает ресурс для содержательного анализа. С. П. Елшанский разбирает, как перераспределение когнитивной нагрузки между человеком и машиной способно повысить эффективность мышления, если освободившийся ресурс направлен на разбор, а не на отдых [16]. Сюда же добавляется мотивационная сторона: так, К. И. Буякова с соавторами показывают, что удобство и доступность инструмента повышают вовлеченность и при верной постановке задания эта вовлеченность конвертируется в более глубокую проработку материала [17]. Усиление, однако, не возникает само собой: оно требует, чтобы высвобожденное время было занято содержательной работой, а не просто сэкономлено.

4.2. Механизм замещения

Замещение начинается там, где готовая рекомендация снимает не рутину, а само мышление.

А. А. Белолобова в статье [18] описывает, как удобство технологии постепенно ослабляет мотивацию к самостоятельной проверке. Эффект не падает и опытных пользователей: Ю. Е. Валькова фиксирует, что даже при подготовке публикаций сгенерированный материал нередко принимают без должной верификации [19]. Механизм здесь тонкий: система создает иллюзию обоснованности, внешняя завершенность выдачи читается как содержательная проверенность. П. В. Сысоев и М. Н. Евстигнеев подчеркивают, что технология лишь создает условия и не отменяет педагогического сопровождения [20]; без него экономия усилий оборачивается выпадением аналитической фазы. Опаснее всего, что замещение незаметно для самого студента: внешне работа выглядит выполненной, а пропущенной оказывается именно та ее часть, ради которой задание и давалось.

Какой из механизмов возьмет верх, решает не тип системы, а конкретное условие переключения. Сопоставим усиливающий и замещающий эффекты по компонентам компетенции, указав для каждого то условие, которое склоняет чашу весов (табл. 2).

5. Дидактические условия: проектирование учебных ситуаций

Из предыдущего раздела следует **практический вывод: проектировать надо не последовательность этапов «от простого к сложному», а свойства самого задания, удерживающие систему в режиме усиления.**

Далее предложены три принципа, каждый из которых закрывает конкретную зону риска из таблиц 1 и 2.

5.1. Принцип управляемой неполноты

Система не должна выдавать студенту готовый и заведомо корректный результат. Управляемая

Таблица 2 / Table 2

Усиливающий и замещающий эффекты интеллектуальной СППР по компонентам управленческой компетенции
Amplifying and substituting effects of the intelligent DSS by components of managerial competency

№ п/п	Компонент компетенции	Усиливающий эффект	Замещающий эффект	Переключающее условие
1	Проблематизация	Быстрая проверка нескольких формулировок задачи	Принятие постановки, навязанной системой	Требуется ли от студента переформулировать проблему
2	Информационно-аналитический	Доступ к обработке больших массивов данных	Отказ от оценки качества исходных данных	Заложена ли в данные проверяемая погрешность
3	Проективный	Расширение спектра рассматриваемых альтернатив	Остановка на первом предложенном варианте	Нужно ли добавить альтернативу сверх выданных
4	Критическая оценка	Видимая логика вывода как опора для разбора	Доверие к внешней завершенности результата	Требуется ли задание явной верификации
5	Аргументация	Черновик аргументации как стартовая точка	Сдача чужого обоснования как своего	Защищает ли студент решение устно или письменно
6	Метакогнитивный	Запись хода работы для последующего разбора	Отсутствие возврата к собственным шагам	Предусмотрен ли рефлексивный отчет

Таблица 3 / Table 3

Типология учебных заданий с управляемой неполнотой выдачи системы**Typology of learning tasks based on managed incompleteness of the system's output**

№ п/п	Тип задания	Заложенный дефект	Что должен обнаружить студент	Формируемый навык
1	Аудит рекомендации	Внешне корректный, но необоснованный вывод	Слабое место в логике системы	Критическая оценка
2	Поиск пропущенной альтернативы	Неполный набор вариантов	Не рассмотренный системой вариант	Порождение альтернатив
3	Работа с «грязными» данными	Ошибки и пропуски во входных данных	Искажение, влияющее на вывод	Контроль качества данных
4	Конфликт источников	Расхождение рекомендаций разных моделей	Причину расхождения и более надежный источник	Параллельная верификация
5	Обоснование вопреки	Рекомендация, спорная в данном контексте	Аргументы против предложенного решения	Аргументация и независимость суждения

неполнота означает, что в выдачу намеренно заложен дефект (пропущенная альтернатива, спорное допущение, «грязные» исходные данные), который студент обязан обнаружить и устранить. С. Д. Каракозов с соавторами как раз и указывают, что без явного требования к проверке критический навык не активируется [14]. Опора на рекомендательную логику здесь естественна: Т. В. Букина с коллегами описывают рекомендательные сервисы, чьи подсказки имеет смысл рассматривать как гипотезы, а не как ответы [21].

Типология заданий с управляемой неполнотой сведена в таблице 3.

5.2. Принцип параллельной верификации

Рекомендацию нельзя принимать в одиночку: ее сопоставляют с альтернативным источником, с ручным расчетом, с другой моделью, с экспертным суждением. Расхождения и совпадения становятся материалом для разбора. Но здесь критична входная неоднородность группы. П. В. Сысоев показы-

вает в статье [22], что осведомленность студентов о возможностях и рисках ИИ-инструментов сильно различается, а в работе [23], что варьируется и готовность к персонализированному обучению. Без входной диагностики параллельная верификация либо перегрузит слабых, либо наскучит сильным. Е. А. Кормильцева с соавторами в статье [24] предлагают для подобной настройки опереться на метод анализа иерархий, позволяющий упорядочить разнородные критерии выбора. Диагностика на входе позволяет назначать разным студентам разный объем обязательной сверки, не превращая принцип в формальную процедуру.

5.3. Принцип эксплицитной рефлексии

Третий принцип замыкает цикл. От студента требуется восстановить и оценить собственную стратегию: где он доверился системе, где проверил, где пошел вопреки рекомендации. А. В. Вишнеков с соавторами связывают качество такой работы с уровнем аналитической подготовки, который поддается

Таблица 4 / Table 4

Приемы параллельной верификации и рефлексии при работе с интеллектуальной СППР**Techniques of parallel verification and reflection when working with an intelligent DSS**

№ п/п	Прием	Процедура	Что развивает	Опорные источники
1	Двойной расчет	Параллельное решение вручную или альтернативной моделью	Навык независимой проверки	[10, 14]
2	Кросс-сверка источников	Сопоставление рекомендации с внешними данными	Информационно-аналитический компонент	[5, 13]
3	Протокол сомнения	Фиксация спорных мест выдачи до принятия решения	Критическую оценку	[11, 18, 19]
4	Рефлексивный отчет	Письменный разбор собственной стратегии выбора	Метакогнитивный компонент	[25, 26]
5	Защита решения	Устная аргументация перед группой или преподавателем	Аргументацию	[20]

Таблица 5 / Table 5

Сводные дидактические условия продуктивной интеграции интеллектуальной СППР в учебный процесс
Summary of didactic conditions for the productive integration of an intelligent DSS into the learning process

№ п/п	Условие	Принцип	Обоснование	Опорные источники
1	Намеренный дефект в выдаче	Управляемая неполнота	Без требования к проверке критический навык не активируется	[14, 18]
2	Возврат инициативы к студенту в точке верификации	Управляемая неполнота	Риск концентрируется на стыке оценки и обоснования	[13, 19]
3	Входная диагностика готовности группы	Параллельная верификация	Осведомленность и готовность студентов сильно различаются	[22, 23, 24]
4	Сопоставление с альтернативным источником	Параллельная верификация	Видимая логика вывода нужна как опора для разбора	[11, 26]
5	Письменная рефлексия стратегии	Эксплицитная рефлексия	Аналитическая грамотность поддается целенаправленному развитию	[25, 26]
6	Адаптация неполноты под уровень студента	Эксплицитная рефлексия	Адаптивные траектории позволяют подстроить сложность	[20, 27]

целенаправленному развитию [25]. Полезной опорой служат интерфейсы с диалоговой обратной связью: А. А. Захаров с коллегами показывают в работе [26], что голосовой ассистент способен поддерживать пошаговый разбор действий.

Приемы параллельной верификации и рефлексии вместе с тем, что каждый из них развивает, сведены в таблицу 4.

Три принципа вместе с условиями их выполнения собраны в сводной таблице 5.

У предложенной модели есть ограничения.

Она построена на анализе литературы и нуждается в эмпирической проверке: распределение нагрузки по фазам и положение точки верификации заданы теоретически и должны быть уточнены на конкретном учебном материале.

Открыт и вопрос диагностики — без надежного инструмента измерения аналитической грамотности принцип параллельной верификации трудно настроить под группу. Адаптивные траектории, которые описывает М. В. Максимова с соавторами в статье [27], показывают возможное направление: подстраивать степень неполноты выдачи под текущий уровень студента. Это задача для отдельного исследования.

6. Заключение

Интеллектуальная СППР двойственна по своей сути. Она углубляет анализ, освобождая обучающегося от рутины, и одновременно рискует подменить самостоятельное мышление студента готовыми ответами. Какой из двух механизмов сработает, зависит не от технических возможностей системы, а от того, как устроена учебная деятельность вокруг нее.

При разложении управленческого решения на фазы и сопоставлении их с компонентами управленческой компетенции становится видно, что точкой ветвления становится критическая оценка рекомендаций: задание, требующее проверки, развивает компетенцию; задание, позволяющее принять вывод на веру, формирует зависимость. Граница между помощью и подменой проходит не внутри системы, а внутри постановки задачи.

Отсюда три принципа проектирования учебных ситуаций: управляемая неполнота выдачи, обязательная параллельная верификация и эксплицитная рефлексия выбора. Все они удерживают студента в позиции субъекта анализа, а не получателя готового результата.

Дальнейшая работа видится в эмпирической проверке предложенной модели и в разработке инструментов диагностики аналитической грамотности применительно к работе с интеллектуальными системами поддержки принятия решений. Только такая проверка покажет, где намеченная теоретически граница между усилением и замещением проходит на реальном учебном материале.

Список источников / References

1. Щурина С. В. Влияние цифровой революции на развитие искусственного интеллекта и внедрение технологий автоматизации роботизированных процессов в деятельность современной компании. *Экономика. Налоги. Право*. 2023;16(4):65–75. DOI: 10.26794/1999-849X-2023-16-4-65-75. EDN: YANAKO.

[Shchurina S. V. The impact of the digital revolution on the development of artificial intelligence and the introduction of robot process automation into the activities of a modern companies. *Economics, Taxes & Law*. 2023;16(4):65–75. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2023-16-4-65-75. EDN: YANAKO.]

2. Никитин Н. А. Применение жизненного цикла модели для оценки инвестиций в искусственный интеллект

на примере больших языковых моделей. *Финансы: теория и практика*. 2024;28(3):206–217. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-3-206-217. EDN: RTFFCN.

[Nikitin N. A. Application of a model life cycle concept to investments in artificial intelligence evaluation on the example of large language models. *Finance: Theory and Practice*. 2024;28(3):206–217. (In Russian.) DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-3-206-217. EDN: RTFFCN.]

3. Капранова Л. Д. Цифровая трансформация общества и уровень жизни населения. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(3):81–91. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-3-81-91. EDN: GDXTGU.

[Kapranova L. D. Digital transformation of society and the standard of living of the population. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(3):81–91. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-3-81-91. EDN: GDXTGU.]

4. Кормильцева Е. А., Адельшин А. В., Букушева А. В., Сокур Е. А., Шмакова А. П., Бурмистрова Н. А. Модель управленческих компетенций преподавателя высшей школы: анализ перспектив развития в условиях цифровизации образования. *Science for Education Today*. 2025;15(2):139–160. DOI: 10.15293/2658-6762.2502.07. EDN: LFSPAM.

[Kormiltseva E. A., Adelshin A. V., Bukusheva A. V., Sokur E. A., Shmakova A. P., Burmistrova N. A. Model of managerial competencies of academic staff: Analysis of development prospects in the context of education digitalization. *Science for Education Today*. 2025;15(2):139–160. (In Russian.) DOI: 10.15293/2658-6762.2502.07. EDN: LFSPAM.]

5. Ендовицкий Д. А., Гайдар К. М. Университетская наука и образование в контексте искусственного интеллекта. *Высшее образование в России*. 2021;30(6):121–131. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-6-121-131. EDN: NJJXGQ.

[Endovitskiy D. A., Gaidar K. M. University science and education in the context of artificial intelligence. *Higher Education in Russia*. 2021;30(6):121–131. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-6-121-131. EDN: NJJXGQ.]

6. Носова Л. С., Белоусова Н. А., Корчемкина Ю. В. Разработка прикладной интеллектуальной системы на основе нейрофизиологических данных для поддержки принятия решений по организации образовательного процесса. *Информатика и образование*. 2023;38(2):16–25. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-2-16-25. EDN: JJPHDY.

[Nosova L. S., Belousova N. A., Korchemkina Yu. V. Development of an applied intelligent system based on neurophysiological data to support decision-making on the organization of the educational process. *Informatics and Education*. 2023;38(2):16–25. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-2-16-25. EDN: JJPHDY.]

7. Покаместов И. Е., Никитин Н. А. Современные технологии искусственного интеллекта как инструмент трансформации цепочек создания стоимости российских коммерческих банков. *Финансы: теория и практика*. 2024;28(4):122–135. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-4-122-135. EDN: AGDQSF.

[Pokamestov I. E., Nikitin N. A. Modern artificial intelligence technologies as a tool for transforming of value chains of Russian commercial banks. *Finance: Theory and Practice*. 2024;28(4):122–135. (In Russian.) DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-4-122-135. EDN: AGDQSF.]

8. Король А. Д., Бушманова Е. А. Искусственный интеллект в зеркале образования: проблема диалога. *Высшее образование в России*. 2025;34(2):125–135. DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-2-125-135. EDN: PBTQXG.

[Korol A. D., Bushmanova E. A. Artificial intelligence in the mirror of education: The problem of dialogue. *Higher Education in Russia*. 2025;34(2):125–135. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-2-125-135. EDN: PBTQXG.]

9. Гнедых Д. С. Тенденции и перспективы использования нейрокompьютерных интерфейсов в образовании. *Сибирский психологический журнал*. 2021;(79):108–129. DOI: 10.17223/17267080/79/7. EDN: IJVQFH.

[Gnedikh D. S. Trends and prospects of using brain-computer interfaces in education. *Sibirskiy Psikhologicheskii Zhurnal*. 2021;(79):108–129. (In Russian.) DOI: 10.17223/17267080/79/7. EDN: IJVQFH.]

10. Шкодинский С. В., Крупнов Ю. А., Романцова Т. В. Многофакторный анализ рисков современного финтех на основе мультимодальной аналитики. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(4):112–128. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-4-112-128. EDN: NPSYJR.

[Shkodinsky S. V., Krupnov Yu. A., Romantsova T. V. Multi-factor risk analysis of modern fintech based on multimodal analytics. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(4):112–128. (In Russian.) DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-4-112-128. EDN: NPSYJR.]

11. Захарова И. Г., Воробьева М. С., Боганюк Ю. В. Сопровождение индивидуальных образовательных траекторий на основе концепции объяснимого искусственного интеллекта. *Образование и наука*. 2022;24(1):163–190. DOI: 10.17853/1994-5639-2022-1-163-190. EDN: IOBYEJ.

[Zakharova I. G., Vorobeveva M. S., Boganyuk Yu. V. Supporting individual educational trajectories based on the concept of explainable artificial intelligence. *The Education and Science Journal*. 2022;24(1):163–190. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2022-1-163-190. EDN: IOBYEJ.]

12. Лёвин Б. А., Пискунов А. А., Поляков В. Ю., Савин А. В. Искусственный интеллект в инженерном образовании. *Высшее образование в России*. 2022;31(7):79–95. DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-7-79-95. EDN: KCNAPJ.

[Levin B. A., Piskunov A. A., Polyakov V. Yu., Savin A. V. Artificial intelligence in engineering education. *Higher Education in Russia*. 2022;31(7):79–95. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2022-31-7-79-95. EDN: KCNAPJ.]

13. Михайлов А. Ю., Юсиф Н. Б. А., Ан Д. Как высокая эффективность рынка акций Чили влияет на энергопереход? Исследование на базе алгоритма оптимизации Deep Seek. *Финансы: теория и практика*. 2025;29(1):181–194. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-1-181-194. EDN: WHKEUC.

[Mikhaylov A. Yu., Yousif N. B. A., An J. How high efficiency of the Chilean stock market does impact on energy transition? Research using Deep Seek AI optimization. *Finance: Theory and Practice*. 2025;29(1):181–194. (In Russian.) DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-1-181-194. EDN: WHKEUC.]

14. Каракозов С. Д., Самохвалова Е. А., Рыжова Н. И. Имплементация основ искусственного интеллекта в курс информатики среднего общего образования: практико-ориентированный аспект. *Информатика и образование*. 2024;39(5):6–20. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-5-6-20. EDN: EJGPIY.

[Karakozov S. D., Samokhvalova E. A., Ryzhova N. I. Implementation of artificial intelligence essentials in the secondary general education informatics course: The practice-oriented aspect. *Informatics and Education*. 2024;39(5):6–20. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-5-6-20. EDN: EJGPIY.]

15. Кукуев Е. А., Гладкова Л. Н., Крезжевских О. В., Фроленкова А. Л. Исследовательские компетенции студентов в эпоху искусственного интеллекта. *Перспективы науки и образования*. 2025;(3(75)):55–71. DOI: 10.32744/pse.2025.3.4. EDN: XIWZHA.

[Kukuev E. A., Gladkova L. N., Krezhevskikh O. V., Frolenkova A. L. Students' research competencies in the era of artificial intelligence. *Perspectives of Science and Education*. 2025;(3(75)):55–71. (In Russian.) DOI: 10.32744/pse.2025.3.4. EDN: XIWZHA.]

16. Елшанский С. П. Школа будущего: может ли искусственный интеллект обеспечить когнитивную эффективность обучения? *Вестник Томского государственного университета*. 2021;(462):192–201. DOI: 10.17223/15617793/462/23. EDN: YILXYS.

[Elshansky S. P. School of the future: Can artificial intelligence provide cognitive learning efficiency? *Tomsk State University Journal*. 2021;(462):192–201. (In Russian.) DOI: 10.17223/15617793/462/23. EDN: YILXYS.]

17. Буякова К. И., Дмитриев Я. А., Иванова А. С., Фещенко А. В., Яковлева К. И. Отношение студентов и преподавателей к использованию инструментов с искусственным интеллектом в вузе. *Образование и наука*. 2024;26(7):160–193. DOI: 10.17853/1994-5639-2024-7-160-193. EDN: BSEUWY.

[Buyakova K. I., Dmitriev Ya. A., Ivanova A. S., Feshchenko A. V., Yakovleva K. I. Students' and teachers' attitudes towards the use of tools with generative artificial intelligence at the university. *The Education and Science Journal*. 2024;26(7):160–193. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2024-7-160-193. EDN: BSEUWY.]

18. Белолобова А. А. Искусственный интеллект в образовании: проблема его недобросовестного использования обучающимися. *Инженерное образование*. 2025;(37):86–98. DOI: 10.54835/18102883_2025_37_8. EDN: QWCINF.

[Belolobova A. A. Artificial intelligence in education: A problem of its unfair use by students. *Engineering Education*. 2025;(37):86–98. (In Russian.) DOI: 10.54835/18102883_2025_37_8. EDN: QWCINF.]

19. Валькова Ю. Е. Использование технологий искусственного интеллекта для подготовки и написания научных статей. *Информатика и образование*. 2024;39(6):38–52. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-38-52. EDN: OFVOAD.

[Valkova Ju. E. Using artificial intelligence technologies to prepare and compose scientific articles. *Informatics and Education*. 2024;39(6):38–52. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-38-52. EDN: OFVOAD.]

20. Сысоев П. В., Евстигнеев М. Н. Использование технологий искусственного интеллекта в исследовательской работе студентов. *Вестник Московского университета. Серия 19: Лингвистика и межкультурная коммуникация*. 2025;28(1):85–101. DOI: 10.55959/MSU-2074-1588-19-28-1-6. EDN: AYNWSU.

[Sysoyev P. V., Evstigneev M. N. The use of artificial intelligence technologies in students' research work. *Moscow University Bulletin. Series 19: Linguistics and Intercultural Communication*. 2025;28(1):85–101. (In Russian.) DOI: 10.55959/MSU-2074-1588-19-28-1-6. EDN: AYNWSU.]

21. Букина Т. В., Храмова М. В., Куркин С. А., Андриков Д. А., Гоман С. С., Дедков А. Е., Храмов А. Е. Нейрообразовательный программный рекомендательный сервис как инструмент персонализации образовательного процесса. *Информатика и образование*. 2024;39(5):50–62. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-5-50-62. EDN: NJWJOY.

[Bukina T. V., Khramova M. V., Kurkin S. A., Andrikov D. A., Goman S. S., Dedkov A. E., Khramov A. E. Neuroeducational software recommendation service as a tool for personalizing the educational process. *Informatics and Education*. 2024;39(5):50–62. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-5-50-62. EDN: NJWJOY.]

22. Сысоев П. В. Искусственный интеллект в образовании: осведомлённость, готовность и практика применения преподавателями высшей школы технологий искусственного интеллекта в профессиональной деятельности. *Высшее образование в России*. 2023;32(10):9–33. DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-10-9-33. EDN: TZYTKM.

[Sysoyev P. V. Artificial intelligence in education: Awareness, readiness and practice of using artificial intelligence technologies in professional activities by university faculty. *Higher Education in Russia*. 2023;32(10):9–33. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-10-9-33. EDN: TZYTKM.]

23. Сысоев П. В. Персонализированное обучение на основе технологий искусственного интеллекта: насколько готовы современные студенты к новым возможностям получения образования. *Высшее образование в России*.

2025;34(2):51–71. DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-2-51-71. EDN: WEAGVQ.

[Sysoyev P. V. Personalized learning based on artificial intelligence technologies: How ready are modern students for new educational opportunities. *Higher Education in Russia*. 2025;34(2):51–71. (In Russian.) DOI: 10.31992/0869-3617-2025-34-2-51-71. EDN: WEAGVQ.]

24. Кормильцева Е. А., Байгушева И. А., Варова Н. Л., Стариков В. И., Шмакова А. П., Бурмистрова Н. А. Исследование динамики готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта на основе метода анализа иерархий. *Science for Education Today*. 2024;14(3):113–134. DOI: 10.15293/2658-6762.2403.06. EDN: SPDLYZ.

[Kormiltseva E. A., Baygusheva I. A., Varova N. L., Starikov V. I., Shmakova A. P., Burmistrova N. A. Study of the future economists' readiness to use artificial intelligence based on the hierarchy analysis method. *Science for Education Today*. 2024;14(3):113–134. (In Russian.) DOI: 10.15293/2658-6762.2403.06. EDN: SPDLYZ.]

25. Вишнеков А. В., Ерохина Е. А., Иванова Е. М., Трубочкина Н. К. Особенности учебного процесса подготовки IT-специалистов в условиях возрастания возможностей генеративного искусственного интеллекта. *Инженерное образование*. 2023;(34):123–135. DOI: 10.54835/18102883_2023_34_11. EDN: ZNKWCN.

[Vishnekov A. V., Erokhina E. A., Ivanova E. M., Trubochkina N. K. Features of the educational process for training IT-specialists in the conditions of increasing capabilities of generative AI. *Engineering Education*. 2023;(34):123–135. (In Russian.) DOI: 10.54835/18102883_2023_34_11. EDN: ZNKWCN.]

26. Захаров А. А., Захарова И. Г., Шабалин А. М., Ханбеков Ш. И., Джалилзода Д. Б. Интеллектуальный голосовой помощник как пример реализации методологии инклюзивного дизайна. *Образование и наука*. 2024;26(3):149–175. DOI: 10.17853/1994-5639-2024-3-149-175. EDN: KZYPDW.

[Zakharov A. A., Zakharova I. G., Shabalin A. M., Khanbekov Sh. I., Dzhililzoda D. B. Intelligent voice assistant as an example of inclusive design methodology implementation. *The Education and Science Journal*. 2024;26(3):149–175. (In Russian.) DOI: 10.17853/1994-5639-2024-3-149-175. EDN: KZYPDW.]

27. Максимова М. В., Фролова О. В., Этюев Х. Х., Александрова Л. Д. Адаптивное персонализированное обучение: внедрение современных технологий в высшем образовании. *Информатика и образование*. 2023;38(4):14–27. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-14-27. EDN: ZXOKFV.

[Maksimova M. V., Frolova O. V., Etuev Kh. Kh., Aleksandrova L. D. Adaptive personalized learning: Implementation of emerging technologies in higher education. *Informatics and Education*. 2023;38(4):14–27. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-14-27. EDN: ZXOKFV.]

Информация об авторах

Трифонов Павел Владимирович, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры операционного и отраслевого менеджмента, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2228-5441>; e-mail: pvtrifonov@fa.ru

Якушова Елена Сергеевна, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры стратегического и инновационного развития, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4967-2081>; e-mail: esyakushova@fa.ru

Жидиков Виталий Викторович, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры общего и проектного менеджмента, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет

при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-9917-7193>; *e-mail*: vvzhidikov@fa.ru

Иванова Юлия Олеговна, канд. экон. наук, доцент кафедры операционного и отраслевого менеджмента, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-1272-3244>; *e-mail*: yuoivanova@fa.ru

Серышев Роман Викторович, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры стратегического и инновационного развития, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-7241-1405>; *e-mail*: rvseryshev@fa.ru

Information about the authors

Pavel V. Trifonov, Candidate of Sciences (Economics), Docent, Associate Professor at the Department of Operational and Industry Management, Faculty of “Higher School of Management”, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-2228-5441>; *e-mail*: pvtrifonov@fa.ru

Elena S. Yakushova, Candidate of Sciences (Economics), Docent, Associate Professor at the Department of Strategic and Innovative Development, Faculty of “Higher School of Manage-

ment”, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-4967-2081>; *e-mail*: esyakushova@fa.ru

Vitaliy V. Zhidikov, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of General and Project Management, Faculty of “Higher School of Management”, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-9917-7193>; *e-mail*: vvzhidikov@fa.ru

Yulia O. Ivanova, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor at the Department of Operational and Industry Management, Faculty of “Higher School of Management”, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-1272-3244>; *e-mail*: yuoivanova@fa.ru

Roman V. Seryshev, Candidate of Sciences (Economics), Docent, Associate Professor at the Department of Strategic and Innovative Development, Faculty of “Higher School of Management”, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-7241-1405>; *e-mail*: rvseryshev@fa.ru

Поступила в редакцию / Received: 18.04.26.

Поступила после рецензирования / Revised: 25.05.26.

Принята к печати / Accepted: 26.05.26.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-72-83



ПРОЕКТНЫЙ РЕПОЗИТОРИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

О. В. Минакова¹ ✉, Н. В. Акамсина¹

¹ Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

✉ olgmina@gmail.com

Аннотация

Несмотря на использование автоматической генерации текста языковыми моделями навыки технического письма, документирования и обоснования технических решений всегда будут актуальны. Но эволюция разработки программного обеспечения, обусловленная распространением агентных систем, требует поиска новых образовательных активностей, которые бы стимулировали студентов к самостоятельной работе. Производственные практики показывают, что проектный репозиторий структурируется и содержит артефакты, которые документируют программный проект. Поэтому целью данной статьи является предложение способов ведения репозитория программного кода в образовательном процессе подготовки ИТ-специалистов.

В работе представлен анализ отечественных стандартов по программной инженерии, современных практик управления быстрой разработкой ПО и проектами с открытым исходным кодом для определения оптимальной структуры репозитория и документирующих его артефактов с точки зрения управления технологическим процессом разработки ПО, командной работы и получения профессиональных навыков.

Проведенный анализ позволяет предложить использование правильно оформленного репозитория программного кода. Показаны примеры составления стандартных задач по созданию артефактов сопровождения разработки программного продукта, а также шаблоны для составления технического задания, архитектурных спецификаций и пользовательской документации, которые позволяют студентам сформировать навыки обоснования технических решений, представления программного продукта, систематизировать знания технологии разработки, получить опыт работы с разнообразными инструментальными средствами.

Предложенные практики включены в преподавание дисциплин «Программная инженерия» и «Технология программного обеспечения» и успешно используются в проектной деятельности в рамках образовательного процесса Воронежского государственного технического университета. Описан опыт использования каталога студенческих проектов для формирования профессиональных навыков программиста и специалиста по информационным технологиям.

На основании этих результатов сформулированы рекомендации для повышения качества образовательного процесса по дисциплинам профессионального цикла направления «Информационные системы и технологии».

Ключевые слова: программная документация, артефакты разработки, проектная деятельность, описание программы, архитектурная спецификация.

Для цитирования:

Минакова О. В., Акамсина Н. В. Проектный репозиторий как инструмент образовательной деятельности. *Информатика и образование*. 2026;41(3):72–83. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-72-83.

PROJECT REPOSITORY AS A TOOL FOR EDUCATIONAL ACTIVITIES

O. V. Minakova¹ ✉, N. V. Akamsina¹

¹ Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

✉ olgmina@gmail.com

Abstract

Despite the use of automatic text generation by large language models, the skills of technical writing, documentation and justification of technical solutions will always be relevant. But the evolution of software development driven by the rise of agent-based systems requires the search for new educational activities that would stimulate students to work independently. Industrial practices show that the project repository is structured and contains artifacts that document the software project. Therefore, the purpose of the article is to propose methods for maintaining a software code repository in the educational process of training IT specialists.

The article presents an analysis of domestic standards for software engineering, modern practices for managing rapid software development and open source projects to determine the optimal structure of the repository and the artifacts that document it from the point of view of managing the technological process of software development, teamwork and acquiring professional skills.

The analysis allows us to propose the use of a properly designed software code repository. Examples of compiling standard tasks for creating artifacts to support the development of a software product are shown, as well as templates for compiling technical specifications, architectural specifications and user documentation, which allow developing skills in substantiating technical solutions, presenting a software product, systematizing knowledge of development technology, gaining experience working with various tools.

The proposed practices are included in the teaching of the disciplines “Software engineering” and “Software technology” are successfully used in the project activities of the educational process of Voronezh State Technical University. The experience of using a catalog of student projects to develop professional skills of a programmer and an information technology specialist is described.

Based on these results, recommendations are formulated to improve the quality of the educational process in the disciplines of the professional cycle of the direction “Information systems and technologies”.

Keywords: software documentation, development artifacts, project management, program description, architectural specification.
For citation:

Minakova O. V., Akamsina N. V. Project repository as a tool for educational activities. *Informatics and Education*. 2026;41(3): 72–83. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-72-83.

1. Введение

В современных условиях организации процесса обучения наблюдается отказ от написания студентами бумажных отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям. Переход к цифровым формам привел к увеличению случаев копирования работ прошлых лет и использования генеративных алгоритмов искусственного интеллекта для создания отчетов. Это приводит к формализации учебной работы и не способствует получению студентами профессиональных навыков [1, 2]. В результате многие преподаватели не считают эффективным использование отчетов для рубежного контроля знаний.

Но в инженерных специальностях составление технической документации является необходимой компетенцией и практикой, интегрированной в производственный процесс. Создание отчетов — это необходимое условие для контроля и оценки прогресса работ [3], выявления проблем и принятия решений [4]. Более того, способность ясно и лаконично документировать технические решения является важным инженерным навыком. Она необходима для эффективной коммуникации в команде [5], передачи знаний, реинжиниринга и сопровождения проекта и продуктов [6].

Следовательно, в текущих условиях отказ от документирования не оправдан, поэтому необходимы новые формы образовательных активностей для получения навыков описания проектных решений. Важно предлагать студентам такие задания, которые стимулировали бы к самостоятельному анализу и глубокому пониманию теоретического материала, а также к развитию навыков представления технической информации [7].

Многочисленные исследования указывают на низкое использование инструментов и методов промышленной разработки в образовательной деятельности [8]. В связи с этим следует включать в процесс обучения производственные практики, например, практики структурирования программных репозиторий и размещения специальных файлов описаний совместно с кодовой базой¹ [9]. Технология «документация как код» автоматизирует процесс создания и публикации документации [10] путем ведения

и хранения ее вместе с программным кодом. Это обеспечивает актуальность информации и совместный контроль документации и кода [11].

Современная разработка программного обеспечения сталкивается с проблемой «испарения знаний» — потери информации о проекте, которая происходит, когда разработчики уходят, а их знания не зафиксированы [12]. Для предотвращения этого документация должна быть не просто формальным требованием, а живым инструментом, обеспечивающим достаточную предварительную информацию [13], содержащим исполняемые знания [14] и использующим автоматизированный анализ текста [15].

Для того чтобы обучить студентов составлению именно такой документации, необходима адаптация программных документов и артефактов разработки к образовательной деятельности. Исследуя различные подходы к самому процессу разработки программного обеспечения, к программному продукту и проекту по методам и средствам представления результата, а также сравнивая используемые виды программной документации, можно предложить учебные задания на составление документов с использованием различных инструментальных средств для получения студентами опыта работы в производственной среде.

Качество программной документации определяется содержанием, представлением и репрезентативностью, при этом стандарты ISO/IEC 9126 «Программная инженерия. Качество продукта»² для анализа и оценки качества документации уделяют особое внимание таким аспектам, как полнота, корректность, уместность, узнаваемость, полезность

¹ **Кодовая база** (англ. code base) — совокупность всех исходных файлов программного проекта, которые нужны для его сборки, тестирования и запуска. В ней содержится весь текст, написанный разработчиками, а также вспомогательные файлы, которые необходимы для функционирования проекта.

² ISO/IEC 9126:1991 — Software engineering — Product quality. <https://www.iso.org/standard/16722.html>. Международный стандарт, определяющий оценочные характеристики качества программного обеспечения; аналог российского стандарта ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93. В 2011 году был заменен стандартом ISO/IEC 25010:2011 — Software engineering — Product quality. Состоит из четырех частей, описывающих следующие аспекты: модель качества, внешние метрики качества, внутренние метрики качества, метрики качества в использовании: ISO/IEC 9126-1:2001 — Software engineering — Product quality — Part 1: Quality model. <https://www.iso.org/standard/22749.html>; ISO/IEC 9126-2:2003 — Software engineering — Product quality — Part 2: External metrics. <https://www.iso.org/standard/22750.html>; ISO/IEC 9126-3:2003 — Software engineering — Product quality — Part 3: Internal metrics. <https://www.iso.org/standard/22891.html>; ISO/IEC 9126-4:2004 — Software engineering — Product quality — Part 4: Quality in use metrics. <https://www.iso.org/standard/39752.html>

и привлекательность [16]. Эффективная документация по программному обеспечению не только помогает понять сложные системы, но и поддерживает воспроизводимость, аргументацию и вовлечение сообщества. В связи с этим важно развитие инструментов и средств для мониторинга и анализа технической информации для обеспечения ее качества и полезности [7, 12, 13]. Более того, расширение подходов к управлению проектированием для отслеживания взаимосвязи между требованиями, дизайном и кодом повышает модифицируемость программного обеспечения [17] и достигается стандартизацией описаний для различных артефактов [18]. Поэтому *навыки создания и работы с шаблонами документации проекта являются необходимыми для успешной работы.*

Таким образом, *актуальной задачей является систематизация методических подходов к ведению проектного репозитория и внедрение соответствующих образовательных активностей по его использованию и документированию в курсы программной инженерии (направление 09.02.03 «Информационные системы и технологии»).*

Целью представленной в статье работы является анализ эффективности интеграции проектного репозитория в учебный процесс и обобщение практического опыта такой интеграции с точки зрения повышения качества подготовки ИТ-специалистов.

2. Методы ведения документации в программных проектах

Жизненный цикл разработки программного обеспечения включает создание различного рода артефактов и их документирование на всех этапах.

Эта документация необходима для того, чтобы обеспечить понимание требований заказчика, планирование и контроль работы команды разработчиков, верификацию программного продукта, а также для поддержки и сопровождения программного обеспечения после его выпуска. В ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств»¹ предусматривается разработка различных документов на этапах жизненного цикла. Пример соотнесения этапов жизненного цикла и документов представлен на рисунке 1.

Программная документация является связующим звеном между сотрудниками ИТ-компаний. Программисты, разработчики, технические писатели, проектные менеджеры и другие специалисты, которые участвуют в создании, развитии и поддержке продукта или проекта, постоянно работают с документацией, изменяют и обновляют ее. Документация помогает передавать знания о программном проекте.

ГОСТ Р 58609-2019/ISO/IEC/IEEE 15289:2017 «Системная и программная инженерия. Состав и содержание информационных элементов жизненного

¹ ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 — Национальный стандарт Российской Федерации «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. Information technology. System and software engineering. Software life cycle processes». <https://docs.cntd.ru/document/1200082859>. Идентичен международному стандарту ИСО/МЭК 12207-2008 «Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств» (ISO/IEC 12207:2008 — System and software engineering — Software life cycle processes).

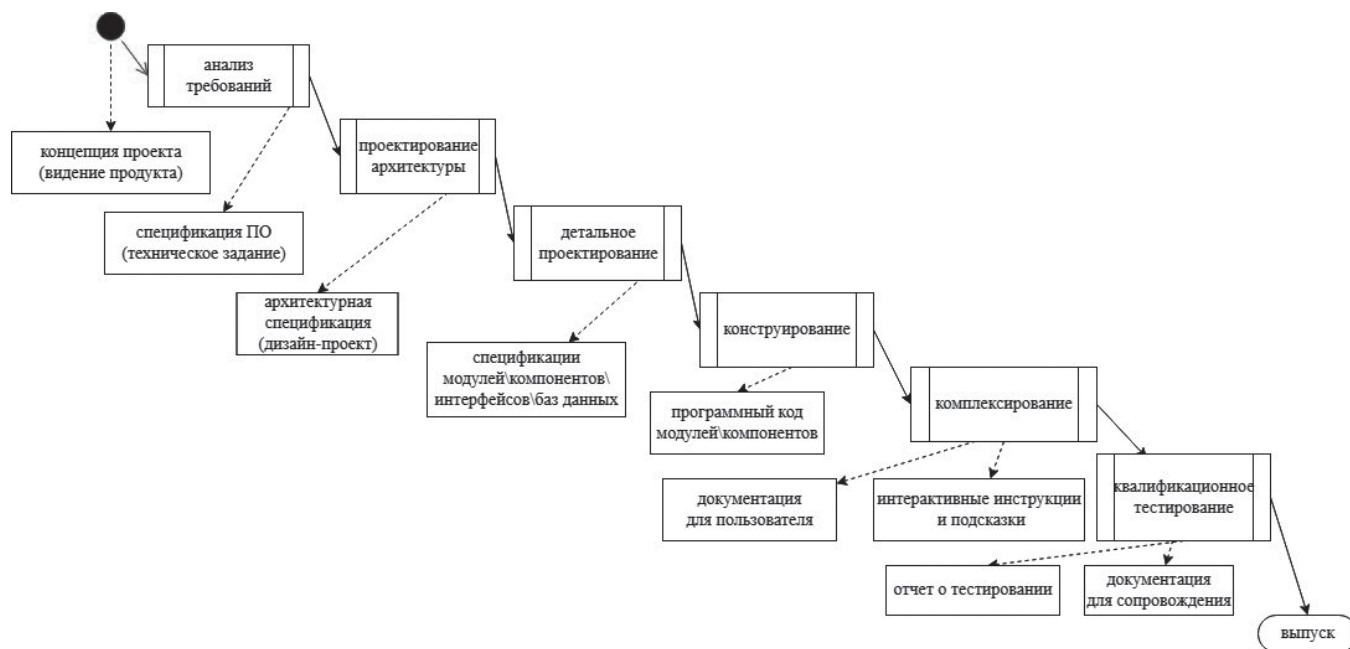


Рис. 1. Документация в жизненном цикле программного обеспечения

Fig. 1. Documentation in the software life cycle

цикла (документации)»¹ определяет, какие виды программной документации создаются внутри каждого этапа жизненного цикла процесса или сервиса. Следует обратить внимание, что стандарт определяет два отдельных понятия: «**документ** — уникально идентифицированная единица информации для использования человеком» и «**запись** — набор связанных элементов данных, рассматриваемых как единица». Записи могут содержать фактические данные для других информационных элементов. Они могут быть включены в отчет, спецификацию, руководство и другой конкретный информационный элемент. Документ может представлять собой единый информационный элемент или часть более крупного информационного элемента. Взаимосвязь этих информационных элементов обеспечивает единый репозиторий.

Репозиторий программного проекта — это комплексная система централизованного хранения и сопровождения, способствующая эффективному взаимодействию всех участников проекта, включая возможность управления версиями, проверки и отслеживания изменений [19].

Таким образом, управление программными проектами осуществляется через репозиторий — централизованное хранилище знаний. Поэтому необходимо его использование во всех видах практических заданий по программной инженерии.

Репозиторий, управляемый системой контроля версий (англ. Version Control System, VCS) **Git**, — ключевой инструмент в промышленной разработке.

Крупнейший веб-сервис для хостинга ИТ-проектов и их совместной разработки **GitHub** (<https://github.com/>) является наиболее популярной платформой для хостинга Git-репозитория с огромным сообществом разработчиков и, что особенно важно, с обширной базой свободного и открытого программного обеспечения, что обуславливает его использование в академической среде [20].

GitLab (<https://about.gitlab.com/>) — веб-платформа для совместной разработки программного обеспечения и автоматизации рабочих процессов (DevOps) — предлагает функциональность, схожую с GitHub, поддерживая полный цикл разработки с инструментами CI/CD (англ. Continuous Integration/Continuous Delivery — непрерывная интеграция/непрерывное развертывание), мониторинга, планирования и управления проектами, но

ее использование больше распространено в продуктовой разработке.

Git-репозиторий не является единственным источником информации о проекте, дополнительные сведения могут храниться в системах управления проектами: Jira, Asana, Trello.

Российская платформа **GitVerse** (<https://gitverse.ru/home/>) объединяет управление кодом и проектами в единую систему. Это помогает оптимизировать работу над проектом, избежать дублирования данных и улучшить взаимодействие между командами. Вероятно, в текущих реалиях она станет надежным партнером российского академического сообщества.

Следует отметить, что в производственной среде разработка программного обеспечения обязательно включает в себя создание репозитория и управление им [21]. В репозитории хранится не только исходный код программы, но также документация по проекту, архитектурным решениям, API и другие сведения, необходимые для разработки, поддержки и расширения программного продукта.

В последние годы у разработчиков программного обеспечения появилась тенденция перехода от традиционных подходов к документированию с использованием обычных текстовых процессоров, вики или других систем совместного редактирования к концепции «**документация как код**» (англ. DocOps) [10, 11]. Документация, управляемая аналогично исходному коду, позволяет избегать проблем, связанных с традиционными подходами, такими как устаревание и неточность. Это подразумевает использование облегченных языков разметки на основе текста вместо проприетарных форматов и инструментов разработки, но требует работы с системами контроля версий и связанных с ними инструментов совместной работы и автоматизации.

Таким образом, выполняя задания по ведению проектного репозитория, студенты взаимодействуют с документацией, как с частью процесса разработки, изучая лучшие практики документирования и получая навыки работы с Git и другими инструментами автоматизации выпуска и развертывания программного обеспечения.

Git-репозиторий включает поисковые средства, которые не только учитывают изменения в артефактах, но и проверяют эти артефакты на различия. Настройки позволяют сравнивать тексты, воссоздавать историю файла, выполнять проверки и контролировать доступ. Это значительно облегчает определение плагиата, что становится очевидным студентам и позволяет стимулировать самостоятельность и индивидуальность учебной работы.

При создании учебных заданий важно формировать навыки структурирования репозитория для эффективного взаимодействия участников проекта. Правильное построение программного репозитория играет важную роль в процессе разработки, обеспечивая легкость сопровождения, повторное использование и расширяемость кодовой базы. Даже

¹ ГОСТ Р 58609-2019/ISO/IEC/IEEE 15289:2017 — Национальный стандарт Российской Федерации «Системная и программная инженерия. Состав и содержание информационных элементов жизненного цикла (документации). Systems and software engineering. Content of life-cycle information items (documentation)». <https://docs.cntd.ru/document/1200169062>. Идентичен международному стандарту ISO/IEC/IEEE 15289:2017 «Системная и программная инженерия. Состав и содержание информационных элементов жизненного цикла (документации)» (ISO/IEC/IEEE 15289:2017 — Systems and software engineering — Content of life-cycle information items (documentation)).

при использовании генеративных алгоритмов для создания описаний в быстрой разработке важно терминологически правильное именование артефактов и структурирование репозитория [22].

Следовательно, в основе эффективного управления репозиторием, как и его проектирования, лежит декомпозиция, которая упрощает понимание и модификацию кода и обеспечивает иерархическое упорядочение, облегчающее поиск и управление компонентами проекта.

Поэтому необходимо формирование у студентов навыков:

- построения репозитория с использованием структуры папок и подпапок, которая помогает быстро найти нужный код;
- создания правил составления описаний или шаблонов для автоматической генерации, облегчающих обзор и понимание проекта;
- разработки политик согласования, которые позволяют обмениваться компонентами проекта и адаптировать их к новым требованиям.

3. Образовательные активности в проектном репозитории

С точки зрения контроля и управления процессом разработки создание и поддержание различной документации является ключевым аспектом. В практике проектов с открытым исходным кодом установилась традиция структурирования и описания репозитория, которая обеспечивает ясность, понятность и удобство использования проекта как для разработчиков, так и для пользователей. Она состоит во включении в структуру репозитория файлов-описаний,

содержащих общую информацию о проекте, инструкций по установке и запуску, примеров использования [23]. Данный подход был адаптирован нами к образовательным задачам.

Обобщенная структура репозитория учебного проекта, разработанная на основе исследованных производственных практик и нашего собственного опыта работы со студенческими проектами, представлена на рисунке 2 (подробное описание см.: <https://github.com/olgmina/open-source-project-template>).

Помимо кода (source) и документации проекта (docs) в репозиторий включаются **рабочие документы**. Они обновляются постоянно самими участниками в течение цикла разработки и требуют разного рода работ, направленных на формирование навыков не только написания программного кода, но и использования методов программной инженерии, а также на получение опыта работы с различными производственными инструментами. Описание элементов и формируемых навыков, необходимых для создания этих элементов и управления ими, представлено в таблице 1.

В программировании сложно четко разделить виды работ в одной задаче. Под стандартной задачей подразумевается применение (по таксономии Блума) полученных знаний и умений при четких исходных данных и критериях оценки. Прикладная или проектная задача требует синтеза знаний для решения проблемы без четких исходных данных. Она состоит из нескольких стандартных задач, которые необходимо выявить и решить комплексно.

Отдельно следует выделить практику написания на разных этапах изучения курса файла **README.md**. Использование текстового описания ПО известно

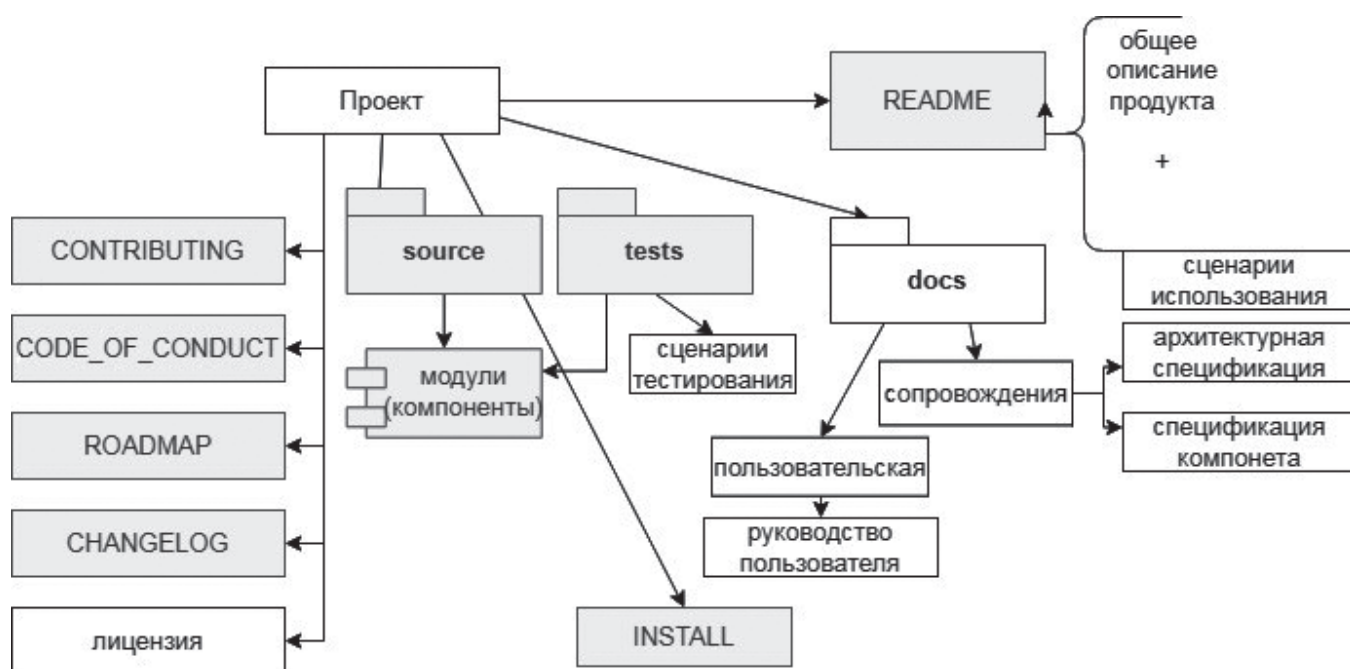


Рис. 2. Структура и состав проектного репозитория

Fig. 2. Structure and composition of the project repository

Таблица 1 / Table 1

Элементы формирования профессиональных компетенций

Elements of formation of professional competencies

№ п/п	Элемент	Назначение в проекте	Используемые знания	Формируемые навыки	Получаемый опыт
1	Каталог исходного кода	Иерархия элементов	Архитектурные стили и паттерны, декомпозиция	Именовывать терминологию понятию	Структура проекта и его компонентов
2	README.md	Описание программного проекта или продукта	Программная документация	Определять контекст использования; формулировать пользовательские требования	Язык разметки Markdown
3	CONTRIBUTING.md	Руководством по внесению вклада	Управление изменениями, версиями	Написание политики управления проектом, статический анализ кода	Анализ программного кода, конфигурирование, отслеживание проблем
4	CODE_OF_CONDUCT.md	Правила поведения и этические нормы разрешения конфликтов	Управление командными проектами	Работать в команде	Написание инструкций, правил, руководств
5	INSTALL.md	Руководство по установке и развертыванию	Конфигурация ПО, зависимости	Установка и развертывание ПО, определение системных требований	Инструменты анализа зависимостей
6	Файл лицензии	Информацию о возможностях использования	Выпуск ПО	Сравнение видов распространения ПО	—
7	ROADMAP.md	Дорожная карта проекта	Модели и методологии разработки ПО	Планировать работы, оценивать осуществимость и риски	Инструменты управления проектом
8	CHANGELOG.md	Журнал изменений	Управление выпуском	Именование версий, оценка состояния проекта	Инструменты автоматизации выпуска и развертывания ПО

с начала проекта GNU, где требовалось¹, чтобы каждый дистрибутив содержал файл с именем README с общим обзором пакета, включая наименование и номер версии, общее описание функциональности и процедур установки. В справочной документации разработчика GitHub указано: «Вы можете добавить файл README в репозиторий для передачи важной информации о вашем проекте» и предлагается шаблон содержания, который сопоставлен с действующими методическими рекомендациями по описанию программных систем РД 50-34.698-90². Как видно из проведенного анализа (табл. 2), между рекомендациями сообщества открытого исходного кода и ГОСТом

имеются существенные различия в рекомендуемом содержании этого файла. Это объясняется различными целями написания README.md: ранее — для описания программы как продукта, а в настоящее время — для описания программного проекта.

В последнее десятилетие в разработке программного обеспечения разделяют **проектный и продуктовый подходы** [24]. Студенческие проекты в рамках дисциплин программной инженерии могут относиться как к продуктовой, так и к проектной разработке ПО в зависимости от того, как они структурированы и для чего создаются. Распространенный в сообществе открытого кода шаблон файла README.md будет наиболее подходящим только для проектных задач, но не для описания любой программы учебного курса.

В заданиях для лабораторных работ в качестве конечных продуктов обычно разрабатываются настольное и мобильное приложения, веб-сервис и другие небольшие программы. Для этих заданий больше подходит описание программы. Но поскольку изучаются методы разработки ПО как технологиче-

¹ Документация проектов программного обеспечения с открытым исходным кодом. https://www.gnu.org/prep/standards/html_node/Releases.html#Releases

² РД 50-34.698-90 — Руководящий документ по стандартизации «Методические указания. Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов». <https://docs.cntd.ru/document/1200006978>

Таблица 2 / Table 2

Сопоставление описаний программного проекта

Comparison of software project descriptions

№ п/п	Элемент содержания	Рекомендации сообщества открытого исходного кода	Рекомендации ГОСТ	Этапы жизненного цикла ПО
1	Краткое описание проекта	Что делает проект	Основные сведения о техническом, информационном и других видах обеспечения автоматизированной системы, необходимые для разработки программного обеспечения	Анализ требований
2	Зависимости	—	Структура программного обеспечения	Архитектурное и детальное проектирование
3	Установка	Как пользователи могут начать работу с проектом	Требования к настройке используемого средства	Развертывание
4	Конфигурация	—	Операционная система. Средства, расширяющие возможности операционной системы	Комплексирование
5	Применение	Почему проект полезен	Функции частей программного обеспечения	Эксплуатация
6	Проверка	—	—	Квалификационное тестирование
7	Справочная документация	Где пользователи могут получить помощь с вашим проектом	Справочная документация	Сопровождение
8	Сотрудничество	Кто поддерживает проект и вносит в него свой вклад	Перечень организаций, участвующих в разработке системы, сроки выполнения стадий*	

* Отдельный документ «Техническое задание».

ского процесса, то результаты каждого этапа или вида работ должны отражаться в отчете. Сравнение в таблице 2 показывает, что шаблонный README неинформативен для представления отчетов по этапам классической разработки ПО (см. рис. 1).

В связи с вышеизложенным следует адаптировать распространенный на GitHub шаблон README.md к отечественной практике написания проектно-конструкторской документации и включить в него следующие разделы:

- 1) Введение, включающее целевое назначение, технологический стек, ссылку на реализацию или скриншот рабочего окна.
- 2) Перечень выполняемых функций или пользовательских сценариев (историй).
- 3) Структура программного обеспечения как модульное или компонентное представление архитектуры с включением всех зависимых элементов.
- 4) Конфигурация, включающая системные требования и необходимые программные компоненты для развертывания.
- 5) Сотрудничество, включая ссылку на рабочую программу дисциплины или техническое задание, сроки выполнения — планируемые и фактического завершения проекта.

Для повышения информативности и удобства использования вместо раздела «Установка» можно сделать ссылку на файл **INSTALL.md** (см. табл. 1), содержащий инструкцию по установке, развертыванию или документацию API — в зависимости от вида разрабатываемого приложения. Также следует учесть необходимость тестирования программного обеспечения с включением модульных тестов в каталог `/test` и описание проверок пользовательских сценариев `TEST_SET`.

Справочная документация реализуется на вики-страницах и включает инструкции по установке и настройке ПО, FAQ, руководство пользователя и другие виды пользовательской документации, в том числе список использованных источников и пр. Разнообразие видов программной документации, которые могут создаваться в стандартных задачах, иллюстрирует схема на рисунке 3.

Предлагаемая структура файла README.md соответствует этапам разработки, подходит для любых проектов, может быть использована в качестве отчета по лабораторной работе и удобна для оценивания выполненных работ.

Другие файлы документирования программного репозитория (см. табл. 1) необходимы и также могут быть использованы для проблемных и стандартных задач.

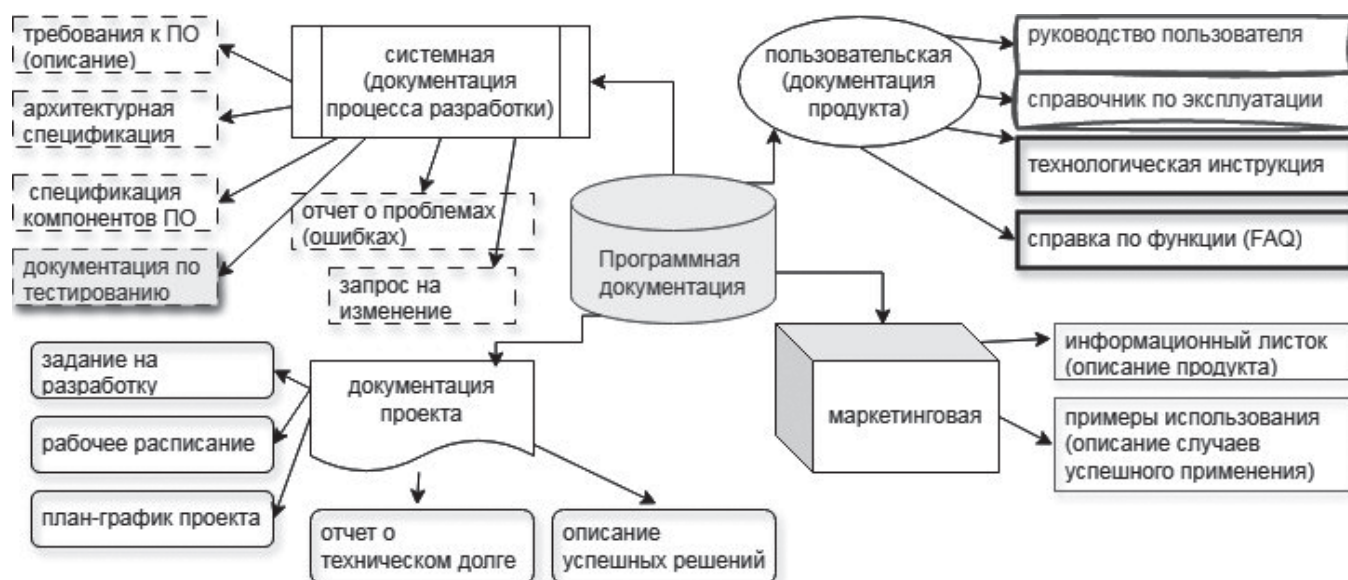


Рис. 3. Виды программной документации

Fig. 3. Types of software documentation

Файл CONTRIBUTING.md — это руководство для желающих внести вклад в проект с открытым исходным кодом. Обычно существует два основных способа участия — использование системы отслеживания проблем и изменение кодовой базы.

Для совместной проектной деятельности обучающиеся составляют:

- политику создания Pull Request¹, шаблон описания изменений и правила взаимодействия в команде;
- пошаговую инструкцию по клонированию репозитория, установке зависимостей и запуску проекта;
- описание стиля кодирования, используемого в проекте, включая правила именования, форматирование и документацию;
- руководство по написанию тестов;
- правила документирования и рецензирования программного кода.

Например, стандартная задача «Использование системы отслеживания проблем» направлена на получение опыта использования средств Issue Tracker и включает создание шаблона документа «Описание проблемы» или написание отчета об ошибке.

В файле **CODE_OF_CONDUCT.md** описаны правила поведения и этические нормы работы команды проекта.

К сожалению, тема **лицензирования** редко включается в программу подготовки по направлению «Информационные системы и технологии». В то время как современная программная инженерия активно

постулирует, что программное обеспечение — это «программа + документация + лицензия» [21, 24]. Поэтому этот вопрос актуален для отдельного обсуждения.

Файл CHANGELOG.md является шаблонным документом, используемым для отслеживания изменений в программном проекте. Он фактически журналирует список версий программного обеспечения с указанием даты их выпуска и подробным перечнем внесенных изменений. Ведение хронологии при курсовом проектировании способствует соблюдению принципов семантического версионирования (SemVer), позволяя закрепить знания и навыки отслеживания изменения в программе и документации, а также понимание их влияния на работу команды. Для преподавателя анализ **CHANGELOG.md** позволяет оценить работу над проектом, а студентам можно предложить проанализировать существующие журналы изменений популярных проектов и оценить их структуру, стиль и информативность.

В последние годы установилась практика добавления в репозиторий файла **ROADMAP.md** как общего обзора проекта. По данным исследования [25], это наиболее часто используемый артефакт быстрой разработки ПО. **ROADMAP.md** — это технологическая карта проекта, фокусирующаяся на стратегических целях и направлениях развития, включающая ключевые этапы и достижения, без погружения в детали. Вероятно, следует включать работу с **ROADMAP.md** в проектную деятельность, но, как показал анализ, большая часть его содержимого повторяет техническое задание и пересекается со спецификацией бизнес-требований.

На основе анализа российских и международных стандартов, практик компаний-разработчиков ПО (в том числе подходов к документированию, реализованных в шаблонах Atlassian Confluence), а также

¹ Политика создания Pull Request (PR) — это установленный в команде свод правил и стандартов для оформления запросов на слияние кода в проекте. Она регулирует, как именно разработчики предлагают свои изменения, что делает код более понятным, ускоряет его проверку и предотвращает системные или логические ошибки.



Рис. 4. Структура документа «Техническое задание на разработку программного продукта»
 Fig. 4. Structure of the document “Software development requirements specification”

результатов систематических обзоров [4, 18, 25] нами разработаны шаблоны программной документации [26] для ведения отчетности по темам курса в форме практико-ориентированной задачи.

Так, в отечественной практике при реализации госзаказов на программное обеспечение информационных систем составляется «Техническое задание» (ТЗ). Этот документ в большей степени описывает процесс разработки программного обеспечения (цели, требования, этапы, сроки), нежели сам программный продукт, и фокусируется на технологическом процессе. ГОСТ 34.602¹ указывает на порядок разработки требований к созданию автоматизированных систем (современное представление программно-го обеспечения предприятия), а ГОСТ 19.201² — на

«разработку программы или программного изделия для вычислительных машин, комплексов и систем независимо от их назначения и области применения», т. е. на программный продукт.

В международной практике для всестороннего и детального описания требований к ПО, с использованием различных методов анализа и проверки, применяется стандарт ISO/IEC/IEEE 29148:2011³, который регламентирует процессы инженерии требований. Поэтому для учебных целей состав ТЗ по ГОСТ 34.602 был расширен подробным описанием требований (модель на рисунке 4), формулировка каждого из которых включает несколько стандартных задач. Работа над документом «Техническое задание на разработку программного продукта» позволяет формировать профессиональные навыки, моделируя реальную проектную деятельность. Приведенный на рисунке 4 шаблон можно рекомендовать к использованию в подготовке выпускных квалификационных работ по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Составление архитектурных представлений развивает навыки проектирования ПО и обоснования технических решений через принцип исполняемого

¹ ГОСТ 34.602-2020 — Межгосударственный стандарт «Информационные технологии. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. Information technology. Set of standards for automated systems. Technical assignment for developing of automated system». <https://docs.cntd.ru/document/1200181804>

² ГОСТ 19.201-78 — Межгосударственный стандарт «Единая система программной документации. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. Unified system for program documentation. Technical specification for development. Requirements for contents and form of presentation». <https://docs.cntd.ru/document/1200007648>

³ ISO/IEC/IEEE 29148:2011 — Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering. <https://www.iso.org/standard/45171.html>

знания. Их автоматизированное построение на базе кода (с использованием инструмента PlantUML и языка разметки Markdown) с публикацией на вики-страницах в значительной степени решает проблему мотивации. Так, студенты охотно пишут код, но избегают проектирования, и тогда использование реверс-инженерии как обратного проектирования стимулирует понимание созданной архитектуры и ее соответствие поставленным задачам.

Пользовательская документация — это неотъемлемая часть любого программного продукта, она помогает пользователям освоить его функционал, найти решения проблем и оптимизировать взаимодействие. В отечественной практике это руководство пользователя, составленное в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 15910-2002 «Информационная технология. Процесс создания документации пользователя программного средства»¹ и общедоступным проектом стандарта «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Стил изложения документации пользователя программного средства»². В современном мире существует множество видов представления пользовательской документации — онлайн-справочники, видеоуроки, интерактивные руководства. Современные подходы к документации предполагают ее интеграцию в интерфейс программного продукта, это позволяет пользователям получать помощь непосредственно в процессе работы, не покидая приложения. Поэтому стандартные задачи обучения программной инженерии включают:

- создание интерактивной подсказки или справки в разрабатываемом приложении;
- написание инструкций по установке и сборке ПО в файле INSTALL.md;
- описание выполнения технологической операции на вики-страницах репозитория.

4. Обсуждение

На протяжении последних семи лет мы практикуем размещение результатов лабораторных работ в репозиториях GitHub, что предполагает освоение студентами системы контроля версий Git и языков разметки Markdown и HTML. В зависимости от целей лабораторной работы применяется дифференцированный подход к структуре описания проекта: от краткого описания назначения с демонстрацией работоспособности приложения до полной документации архитектуры с размещением артефактов проекта.

¹ ГОСТ Р ИСО/МЭК 15910-2002 — Государственный стандарт Российской Федерации «Информационная технология. Процесс создания документации пользователя программного средства. Information technology. Software user documentation process». <https://docs.cntd.ru/document/1200030141>

² См.: Гусарова Н. Ф., Дорогов Ю. В., Иванов Р. В., Мятин А. В. Издательские системы. компьютерная издательская графика. Часть 1: учебное пособие. СПб.: СПб ГУИТМО; 2007. 48 с. <https://books.ifmo.ru/file/pdf/230.pdf>

Первоначально основной сложностью для студентов являлась неопределенность в содержании описаний проектных задач. Для решения этой проблемы были разработаны описанные выше шаблоны, которые значительно снизили порог вхождения в программный проект и, как следствие, улучшили качество программного кода (после написания документации возникает желание структурировать и исправить код).

По-прежнему наибольшие трудности вызывает работа с Git. Для формирования навыков работы в проектные задания добавлены стандартные задачи на именование коммитов, создание функциональных веток и веток рефакторинга. Их выполнение контролируется в репозитории и учитывается в оценке.

Кроме того, в рамках дисциплины «Основы программирования» для домашних заданий используется единый шаблон репозитория, который студенты клонируют и выполняют работу в своей копии. Это создает условия для автоматической проверки через unit-тесты (поскольку все решения имеют одинаковую структуру) и одновременно дает преподавателю возможность отслеживать регулярность работы студентов в течение семестра.

Варианты лучших практических проектов объединяются в каталоге и могут быть использованы учащимися для обучения и саморазвития (пример каталога студенческих проектов см.: <https://github.com/olgmina/student-project-catalog>). Успешные проекты выпускников показывают учащимся, что создавать реальные и полезные программы можно, еще будучи студентом, и вдохновляют их на собственные достижения. Каталог позволяет студентам изучать и анализировать наработки предшественников, соответственно, на этой базе могут строиться задачи на обзор кода и рефакторинг, адаптивное сопровождение и добавление новой функциональности. Студенты могут брать за основу проекты из каталога и развивать их.

Объективно трудно количественно оценить опыт использования программных репозиторий, так как количество задач, скачиваний и запросов на изменение всегда будет определяться требованиями рабочей программы. Но можно отметить, что 62 % выпускников нашей кафедры 2024 года оформляли свои репозитории с проектами выпускных квалификационных работ. Сейчас при отборе на вакансию компании просят указать профиль на GitHub, чтобы оценить вклад кандидата в проекты с открытым исходным кодом, или указать в резюме значимые проекты. Очевидно, что в ближайшем будущем с использованием автоматического скроллинга оценка деятельности в публичном пространстве будет только увеличиваться.

5. Выводы

Полученные результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

- Ведение студентами собственного программного репозитория полезно для наработки навы-

ков написания отчетов и может стать важной частью личного портфолио, на который можно ссылаться при трудоустройстве.

- Размещенные в репозитории материалы составляют витрину работы студентов и могут быть объединены в виде каталога для ознакомления и примеров для студентов следующего года обучения, а также для дальнейшего развития практики совместной работы.
- Открытые репозитории побуждают студентов к соревновательной деятельности, что способствует росту качества оформления проектов, а также стимулирует учащихся к тому, чтобы избегать явного плагиата в проектах и небрежного ведения документации.

Список источников / References

1. Zhuoyan Li, Chen Liang, Jing Peng, Ming Yin. The value, benefits, and concerns of generative AI-powered assistance in writing. *CHI '24: Proc. 2024 CHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*. 2024;(1048):1–25. DOI: 10.1145/3613904.3642625.
2. Ярошенко Г. В., Савушкин И. А. Социальные последствия применения систем искусственного интеллекта в образовании. *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки*. 2023;(3):278–284. DOI: 10.22394/2079-1690-2023-1-3-278-284. EDN: QWUVMZ.
- [Yaroshenko G. V., Savushkin I. A. Social consequences of application artificial intelligence system in education. *State and Municipal Management. Scholar Notes*. 2023;(3):278–284. (In Russian.) DOI: 10.22394/2079-1690-2023-1-3-278-284. EDN: QWUVMZ.]
3. Gamil Y., Alhajlah H., Kassem M. A. Automated project progress monitoring in construction projects: A review of current applications and trends. In: Al-Sharafi M. A., Al-Emran M., Al-Kabi M. N., Shaalan K. (eds) *Proc. 2nd Int. Conf. on Emerging Technologies and Intelligent Systems. ICETIS 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*. Cham, Springer, 2023;584:274–293. DOI: 10.1007/978-3-031-25274-7_23.
4. Raus T. Z. M., Yusoff M., Subatira B. Technical report writing in engineering studies. *LSP International Journal*. 2019;6(2):45–59. DOI: 10.11113/LSPI.V6N2.91.
5. Damian A. L., Dias Canedo E., Sieckenius de Souza C., Conte T. Towards to transfer the directives of communicability to software projects: Qualitative studies. *Journal of Software Engineering Research and Development*. 2021;9:13. DOI: 10.5753/jsr.2021.1942.
6. Ferry D. 77 sure-fire ways to kill a software project: Destructive tactics that cause budget overruns, late deliveries, and massive personnel turnover. San Jose, Authors Choice Press; 2000. 108 p.
7. Havelund K., Tegeler T., Smyth S., Steffen B. Discussing the future role of documentation in the context of modern software engineering. In: Margaria T., Steffen B. (eds) *Leveraging Applications of Formal Methods, Verification and Validation. Software Engineering. ISO/LA 2022. Lecture Notes in Computer Science*. Cham, Springer; 2022;13702:3–9. DOI: 10.1007/978-3-031-19756-7_1.
8. Cico O., Letizia J., Nguyen-Duc A., Zhang H. Exploring the intersection between software industry and software engineering education: A systematic mapping of software engineering trends. *Journal of Systems and Software*. 2021;172:110736. DOI: 10.1016/j.jss.2020.110736.
9. Borsato M., Peruzzini M. Collaborative engineering. In: Stjepandić J., Wognum N., J. C. Verhagen W. (eds) *Concurrent Engineering in the 21st Century*. Cham, Springer; 2015:165–196. DOI: 10.1007/978-3-319-13776-6_7.
10. Quetzalli A. Docs-as-ecosystem: The community approach to engineering documentation. Berkeley, Apress; 2023. 242 p. DOI: 10.1007/978-1-4842-9328-7.
11. Sablis A., Smite D., Moe N. Team-external coordination in large-scale software development projects. *Journal of Software: Evolution and Process*. 2021;33(3):e2297. DOI: 10.1002/smr.2297.
12. Broy M. Software system documentation: Coherent description of software system properties. In: Margaria T., Steffen B. (eds) *Leveraging Applications of Formal Methods, Verification and Validation. Software Engineering. ISO/LA 2022. Lecture Notes in Computer Science*. Cham, Springer; 2022;10–27. DOI: 10.1007/978-3-031-19756-7_2.
13. Aghajani E., Nagy C., Vega-Márquez O. L., Linares-Vásquez M., Moreno L., Bavota G. Software documentation issues unveiled. *ACM 41st Int. Conf. on Software Engineering (ICSE)*. IEEE; 2019:1199–1210. DOI: 10.1109/ICSE.2019.00122.
14. Khelif W., Kchaou D., Bouassida N. A complete traceability methodology between UML diagrams and source code based on enriched use case textual description. *Informatica*. 2022;46(1):27–47. DOI: 10.31449/inf.v46i1.3306.
15. Herrington D., Beery P., Giammarco K. Assessing design repository search effectiveness. *Systems*. 2022;10(5):178. DOI: 10.3390/systems10050178.
16. Файзрахманов Р. А., Полевщиков И. С., Боброва И. А. Совершенствование процесса профессиональной подготовки разработчиков программной документации на основе автоматизированной оценки качества формирования навыков. *Планирование и обеспечение подготовки кадров для промышленно-экономического комплекса региона*. 2019;1:21–25. EDN: DXGSR0.
- [Fayzrahmanov R. A., Polevshchikov I. S., Bobrova I. A. Improving the process of training specialists in the development of program documentation based on automated assessment of the quality of skills formation. *Planning and Ensuring Training of Personnel for the Industrial and Economic Complex of the Region*. 2019;1:21–25. (In Russian.) EDN: DXGSR0.]
17. Naseef M. N. M., Nifthas A. R. M., Kapilan K. Analyzing the impact of code smells on software maintainability. *Authoria Advance*. 2023;(1):1–6. DOI: 10.22541/au.168552004.43700626/v1.
18. Wagenaar G., Overbeek S., Lucassen G., Brinkkemper S., Schneider K. Working software over comprehensive documentation — Rationales of Agile teams for artefacts usage. *Journal of Software Engineering Research and Development*. 2018;6:Art.7. DOI: 10.1186/s40411-018-0051-7.
19. Васильева Н. В. Открытое программное обеспечение для организации репозитория. *Научные и технические библиотеки*. 2023;(3):102–119. DOI: 10.33186/1027-3689-2023-3-102-119. EDN: WRBPBW.
- [Vasilieva N. V. Open-source software for repositories. *Scientific and Technical Libraries*. 2023;(3):102–119. (In Russian.) DOI: 10.33186/1027-3689-2023-3-102-119. EDN: WRBPBW.]
20. Wachs J., Nitecki M., Schueller W., Polleres A. The geography of open source software: Evidence from GitHub. *Technological Forecasting and Social Change*. 2022;176:1–17. DOI: 10.1016/j.techfore.2022.121478.
21. Белладжио Д., Миллиган Т. Разработка программного обеспечения: управление изменениями. М.: ДМК Пресс; 2016. 386 с.
- [Bellagio D., Milligan T. Software development: Change management. Moscow, DMK Press; 2016. 386 p. (In Russian.)]
22. Xiao T., Hata H., Treude C., Matsumoto K. Generative AI for pull request descriptions: Adoption, impact, and developer interventions. *Proc. ACM on Software Engineering*. NYC, ACM; 2024;1(FSE(47)):1043–1065. DOI: 10.1145/3643773.
23. Kilamo T., Hammouda I., Mikkonen T., Aaltonen T. From proprietary to open source — growing an

open source ecosystem. *Journal of Systems and Software*. 2012;85(7):1467–1478. DOI: 10.1016/j.jss.2011.06.071.

24. *Sommerville I.* Engineering software products. London, Pearson; 2020. 352 p.

25. *Islam M. A., Hasan R., Eisty N. U.* Documentation practices in agile software development: A systematic literature review. *ACIS 21st Int. Conf. on Software Engineering Research, Management and Applications (SERA)*. IEEE; 2023:266–273. DOI: 10.1109/SERA57763.2023.10197828.

26. *Минакова О. В.* Программная инженерия. Основные принципы, методы и инструменты: учебник для вузов. Санкт-Петербург: Лань; 2024. 212 с.

[*Minakova O. V.* Software engineering. Basic principles, methods and tools: Textbook for universities. Saint Petersburg, Lan; 2024. 212 p. (In Russian.)]

Информация об авторах

Минакова Ольга Владимировна, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры систем управления и информационных технологий в строительстве, факультет информационных технологий и компьютерной безопасности, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0641-731X>; *e-mail*: olgmina@gmail.com

Акамсина Надежда Валериевна, канд. тех. наук, доцент, доцент кафедры систем управления и информационных технологий в строительстве, факультет информационных технологий и компьютерной безопасности, Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-4543-6209>; *e-mail*: nakamsina@cchgeu.ru

Information about the authors

Olga V. Minakova, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Control Systems and Information Technologies in Construction, Faculty of Information Technology and Computer Safety, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-0641-731X>; *e-mail*: olgmina@gmail.com

Nadezhda V. Akamsina, Candidate of Sciences (Engineering), Docent, Associate Professor at the Department of Control Systems and Information Technologies in Construction, Faculty of Information Technology and Computer Safety, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-4543-6209>; *e-mail*: nakamsina@cchgeu.ru

Поступила в редакцию / Received: 09.06.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 10.09.25.

Принята к печати / Accepted: 16.09.25.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-84-90



РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ: ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И МЕТОДИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

А. М. Абу Махади¹ ✉¹ *Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия*✉ abu.amir@mail.ru

Аннотация

Разработка компьютерных игр рассматривается в статье как технология обучения программированию, соединяющая внутреннюю мотивацию обучающихся с освоением алгоритмических конструкций. Цель представленного в статье исследования — систематизировать подходы к использованию разработки игр в обучении программированию и предложить дидактическую модель, увязывающую этапы создания игры с программными конструкциями и формируемыми компетенциями. Метод — аналитический обзор русско- и англоязычных источников (конструкционизм, вычислительное мышление, метаанализы результативности обучающих игр) с последующей концептуализацией. Разграничены две роли игр в обучении: игра как средство подачи материала и игра как объект разработки; продуктивной для подготовки по программированию признана вторая. Выделены три уровня инструментов — блочные среды, скриптовые и профессиональные движки — и сопоставлены с уровнями образования и сложностью осваиваемых конструкций. Предложена пятиэтапная модель «замысел — механика — реализация — отладка — публикация», на каждом этапе которой актуализируются конкретные конструкции (циклы, ветвления, события, структуры данных) и метапредметные практики (декомпозиция, отладка, итеративное проектирование). Сформулированы условия результативности, согласующиеся с метааналитической оценкой положительного, но зависящего от дизайна эффекта обучающих игр, обозначены риски (подмена учебных целей игровыми, неравномерная когнитивная нагрузка, трудность оценивания) и способы их снижения. Выводы применимы к проектированию курсов и внеурочной деятельности по информатике; ограничение — преобладание зарубежной эмпирики и необходимость локальной верификации модели.

Ключевые слова: обучение программированию, разработка игр, game-based learning, вычислительное мышление, конструкционизм, дидактическая модель, проектное обучение, методика обучения информатике, Scratch, игровые движки.

Для цитирования:

Абу Махади А. М. Разработка компьютерных игр как средство обучения программированию: дидактический потенциал и методическая модель. *Информатика и образование*. 2026;41(3):84–90. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-84-90.

COMPUTER GAME DEVELOPMENT AS A MEANS OF TEACHING PROGRAMMING: DIDACTIC POTENTIAL AND A METHODOLOGICAL MODEL

A. M. Abu Makhadi¹ ✉¹ *National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia*✉ abu.amir@mail.ru

Abstract

Computer game development is considered in the article as a technology for teaching programming that links learners' intrinsic motivation with the mastery of algorithmic constructs. The aim of the study presented in the article is to systematize approaches to using game development in programming education and to propose a didactic model that maps the stages of creating a game onto programming constructs and target competencies. The method is an analytical review of Russian- and English-language sources (constructionism, computational thinking, meta-analyses of the effectiveness of educational games) followed by conceptualization. Two roles of games in learning are distinguished — the game as a means of presenting content and the game as an object of development; the latter is found more productive for programming education. Three levels of tools are identified — block-based environments, scripting and professional engines — and matched to educational levels and the complexity of the constructs involved. A five-stage model is proposed (concept — mechanics — implementation — debugging — release), at each stage of which specific constructs (loops, conditionals, events, data structures) and meta-subject practices (decomposition, debugging, iterative design) are activated. Conditions of effectiveness are formulated in line with the meta-analytic estimate of a positive but design-dependent effect of educational games; risks (entertainment displacing learning goals, uneven cognitive load, assessment difficulty) and ways to mitigate them are outlined.

The conclusions are applicable to the design of informatics courses and extracurricular activities; the limitation is the predominance of foreign empirical evidence and the need for local verification of the model.

Keywords: teaching programming, game development, game-based learning, computational thinking, constructionism, didactic model, project-based learning, methodology of teaching informatics, Scratch, game engines.

For citation:

Abu Makhadi A. M. Computer game development as a means of teaching programming: Didactic potential and a methodological model. *Informatics and Education*. 2026;41(3):84–90. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-84-90.

1. Введение

Подготовка по программированию остается методически трудной областью школьной и вузовской информатики. Абстрактность алгоритмических конструкций, отложенный результат и высокий порог входа снижают учебную мотивацию и формируют разрыв между знанием синтаксиса и умением решать задачи [1]. Отсюда устойчивый запрос на форматы обучения, которые удерживают вовлеченность учащихся и при этом наполнены программистским содержанием. Один из ответов — обучение через создание интерактивных артефактов, прежде всего, компьютерных игр.

Игра как психологическая форма давно описана в качестве среды развития: Л. С. Выготский связывал ее с произвольностью поведения и зоной ближайшего развития [2]. Перенос этой логики в цифровую среду опирается на конструкционизм С. Пейперта: знание усваивается прочнее, когда обучающийся конструирует личностно значимый и предъявляемый другим продукт [3]. На пересечении этих идей оформилось направление обучения на основе игр (*англ.* game-based learning), где видеоигра трактуется и как мотивирующая среда, и как пространство освоения новых грамотностей [4–6].

Принципиально различаются две роли игр в обучении:

- в первой *игра выступает средством задачи материала*: обучающийся играет в готовую игру, или в курс встраиваются игровые элементы (геймификация); этот путь повышает познавательный интерес, но напрямую не формирует навыки программирования [7];
- во второй *игра становится объектом разработки* — учащийся сам ее проектирует и программирует.

Именно вторая роль прямо нагружена программистским содержанием: учащийся не потребляет механику, а строит ее, переводя замысел в исполнимые инструкции [1]. Среда Scratch институционализировала такой подход, сделав создание игр и историй массовой школьной практикой [8].

Программистская ценность создания игр объясняется через понятие *вычислительного мышления*, введенное Ж. М. Wing как способ формулировать задачи и их решения в виде, пригодном для вычислительной обработки [9]. К. Brennan и М. Resnick операционализировали его для среды Scratch, выделив *фреймворк-триаду* [10]:

- *вычислительные понятия* (*англ.* Concepts): последовательности, циклы, события, условия, операторы, данные;

- *практики* (*англ.* Practices): инкрементальная разработка, отладка, повторное использование, абстрагирование;
- *мировоззренческие перспективы* (*англ.* Perspectives) (компьютерное/вычислительное видение): самовыражение, взаимодействие, критическое осмысление.

Разработка игры естественно затрагивает все три плана, что делает ее удобным контекстом для формирования этих умений [11].

Тенденция к раннему включению программирования в образовательные программы усиливает значимость вопроса. В ряде стран алгоритмика и основы программирования вводятся уже на уровне начальной и основной школы, что обостряет потребность в формах, посильных для начинающих и одновременно содержательных [8, 12]. Создание игр отвечает обоим требованиям: порог входа регулируется выбором инструмента, а спектр осваиваемых конструкций — постановкой задачи.

Массовость практики — миллионы проектов в открытых сообществах вокруг блочных сред — указывает не только на привлекательность этой практики, но и на необходимость ее методического осмысления: стихийное создание игр не гарантирует освоения программистских понятий [10, 13].

В представленном в данной статье исследовании мы исходили из того, что разработка игр не развлекательная надстройка, а управляемая дидактическая технология, требующая методического каркаса: отбора инструментов под уровень обучающихся и явной увязки этапов создания игры с осваиваемыми конструкциями.

Цель исследования — систематизировать подходы к использованию разработки игр в обучении программированию и предложить дидактическую модель, связывающую этапы создания игры с программными конструкциями и формируемыми компетенциями.

2. Материалы и методы

В работе применен метод аналитического обзора с последующей концептуализацией. Корпус составили рецензируемые публикации 2006–2024 годов и базовые теоретические работы более раннего периода. Критерии включения:

- релевантность обучению программированию или вычислительному мышлению;
- наличие либо теоретической рамки (конструкционизм, вычислительное мышление, теории мотивации), либо эмпирических данных об эффективности (систематические обзоры, метаанализы, методические исследования).

Приоритет отдавался обобщающим работам — метаанализам и систематическим обзорам — как источникам наиболее устойчивых оценок.

Отбор охватил два контура:

- зарубежный контур задает теоретические основания и сводную эмпирику результативности обучающихся игр и геймификации;
- русскоязычный контур фиксирует методические разработки и терминологический контекст, в том числе в области создания игр школьниками и студентами.

Источники не суммировались механически: из них извлекались повторяющиеся факторы результативности и типовые связки «инструмент — уровень — конструкция», на основе которых построены типология инструментов и дидактическая модель.

Новые эмпирические данные в работе не собирались; вклад носит теоретико-методический характер.

3. Результаты

3.1. Теоретические основания

Ж. Р. Гее выделил в коммерческих играх набор принципов научения: посильную трудность, немедленную обратную связь, обучение через действие и низкую цену ошибки [5]. К. Squire показал, что вокруг игр складывается культура участия, где освоение учебного материала идет в совместной деятельности и обмене продуктами [6]. При переносе в учебную разработку ценность создает не игра как контент, а организованная вокруг нее деятельность — посильные шаги, быстрая проверка результата на запуске, право на ошибку и предъявление работы другим. Эти же принципы естественно реализуются в среде с открытым сообществом, где проекты публикуются и переиспользуются [8].

Разведение мотивации и результата задает требования к проектированию заданий. Если игра выбрана только ради вовлеченности, велик риск, что учебное содержание окажется на периферии: ученик увлечен оформлением и сюжетом, а программистское ядро остается неосвоенным. Конструкционистская традиция предлагает обратную логику — артефакт ценен как носитель понятий, а не как самоцель [3, 11]. Отсюда **методический ориентир: задание формулируется так, чтобы достижение игровой цели было невозможно без применения целевой конструкции**: движение персонажа требует цикла, подсчет очков — переменной, реакция на действие — ветвления и события.

Теоретический каркас предлагаемой модели обучения образуют три линии:

- 1) **конструкционизм** [3]: обучение результативнее, когда ученик создает внешний артефакт, и программирование игры удовлетворяет этому условию напрямую;
- 2) **вычислительное мышление как цель**: набор понятий и практик [9, 10], которые при создании игры осваиваются не изолированно, а в связке с замыслом продукта [11];

3) **мотивация**.

Состояние потока, по М. Csikszentmihalyi, возникает при балансе сложности задачи и умений [14], а самодетерминационная рамка Р. М. Ryan и Е. Л. Deci связывает устойчивую вовлеченность с автономией, компетентностью и связанностью [15].

Разработка собственной игры адресует все три потребности — ученик:

- 1) **выбирает замысел**;
- 2) **видит рост умений**;
- 3) **предъявляет результат сообществу**.

Важно отделять мотивацию от учебного результата. Ж. Р. Гее показал, что коммерческие игры воплощают сильные принципы научения [5], а К. Squire описал учебный потенциал игровых практик и сопутствующей культуры участия [6]. Однако вовлеченность не тождественна освоению конструкций: она создает условие, но не гарантию. Поэтому **продуктивен сдвиг от «играть, чтобы учиться» к «создавать, чтобы учиться»**: программируя игру, обучающийся вынужден работать с теми самими конструкциями, освоение которых составляет цель курса [8, 11].

3.2. Эмпирическая результативность обучающихся игр

Систематические обзоры по среде Scratch уточняют картину. Ж. Fagerlund с соавторами показали, что создание проектов задействует широкий спектр вычислительных понятий, однако их проявление зависит от типа задания: открытые проекты дают разнообразие конструкций, узкие упражнения — их концентрацию [12]. Zhang LeChen и J. Nouri отметили, что освоение понятий через Scratch фиксируется устойчиво, а перенос на текстовые языки и надежность измерения остаются слабым местом [13]. Для методики отсюда следует двойная задача: **проектировать задания так, чтобы целевые конструкции гарантированно возникали, и предусматривать переход к текстовому коду без потери освоенных понятий**.

Существенно распределение эффектов. В метаанализе D. B. Clark, E. E. Tanner-Smith, S. S. Killingsworth [16] выигрыш в обучении сопровождался выигрышем в мотивации не автоматически, а при определенных дизайн-характеристиках — наличии обратной связи, адекватной сложности и связи задания с учебной целью. Это смещает фокус методиста с вопроса «использовать ли игры» на вопрос «как устроено задание». В работе J. Hamari, J. Koivisto, H. Sarsa [17] та же зависимость от контекста отмечена для геймификации: одни и те же механики дают разный результат в разных условиях. Применительно к созданию игр это означает, что **эффект обеспечивается не самим фактом разработки, а тем, насколько явно этапы работы привязаны к осваиваемым конструкциям**, — что и обосновывает необходимость дидактической модели.

Сводная эмпирика подтверждает осторожный оптимизм. Метаанализ D. B. Clark, E. E. Tanner-Smith

и S. S. Killingsworth по K-16 показал значимое преимущество цифровых игр над неигровыми условиями при умеренном размере эффекта ($g = 0,33$) и — что существеннее для методики — зависимость результата от дизайна: усиленные дизайн-решения превосходят базовые версии тех же игр [16]. Иными словами, *эффект дает не игра сама по себе, а ее методическое устройство*.

Близкий вывод дают обзоры геймификации.

Так, J. Namari с коллегами зафиксировали преимущественно положительные, но сильно зависящие от контекста результаты [17]. Для среды Scratch систематические обзоры J. Fagerlund и соавторов [12] и Zhang LeChen, J. Nouri [13] показывают, что программирование игр и историй развивает вычислительные понятия и практики, однако качество измерения этих умений остается неровным.

Русскоязычные методические работы согласуются с этим: Д. Г. Жемчужников обосновал систему обучения программированию на сквозной проектной задаче создания школьниками динамических игр [1], а исследования вузовской практики, проведенные П. В. Никитиным, Р. И. Гороховой, А. С. Зайковым, описывают рост квалификации при включении разработки игр в учебные проекты [18].

Общий знаменатель: результат определяется методическим каркасом, а не фактом обращения к играм.

3.3. Типология инструментов разработки игр

Выбор инструмента задает доступный диапазон конструкций и порог входа.

Целесообразно различать три уровня инструментов разработки игр (рис. 1):

- **блочные среды** (Scratch) убирают синтаксический барьер и выводят на первый план последовательности, циклы и ветвления [8];
- **скриптовые и визуальные движки** (GameMaker, Godot с языком GDScript) добавляют текстовый код, функции и типы данных;
- **профессиональные движки** (Unity с C#, Unreal с C++) требуют объектно-ориентированного проектирования и работы с архитектурой и оптимизацией.

Сопоставление уровней инструментов с этапами образования и осваиваемыми конструкциями приведено в таблице 1.

На выбор инструмента влияют также переносимость навыков и преемственность. Блочная среда формирует представление о понятиях (цикл, событие, переменная) до знакомства с синтаксисом, что облегчает последующий переход к текстовому коду; обратный порядок — раннее погружение в синтаксис профессионального движка — нередко тормозит освоение понятий за счет борьбы с инструментом [19, 20]. Поэтому *продуктивна траектория с постепенным наращиванием инструментальной сложности, где каждый следующий уровень опирается на уже освоенные понятия, а не вводит их заново*.

Принцип отбора прост: *инструмент подбирается под целевые конструкции и подготовку группы, а не наоборот*. Преждевременный переход к профессиональному движку смещает усилия с алгоритмики на освоение интерфейса; задержка на блочной среде ограничивает спектр доступных понятий. Методически оправдан поэтапный переход, при котором освоенные в блочной среде понятия переносятся в текстовый код [19, 20].



Рис. 1. Уровни инструментов разработки игр и сложность осваиваемых конструкций

Fig. 1. Levels of game-development tools and the complexity of the constructs involved

Таблица 1 / Table 1

Уровни инструментов разработки игр и их образовательные характеристики

Levels of game-development tools and their educational characteristics

№ п/п	Уровень инструмента	Примеры	Уровень образования	Осваиваемые конструкции и навыки
1	Блочные среды	Scratch	Начальная и основная школа	Последовательности, циклы, ветвления, события; алгоритмизация без синтаксиса
2	Скриптовые и визуальные движки	GameMaker, Godot (GDScript)	Основная школа, СПО	Функции, переменные, типы данных, обработка событий; переход к текстовому коду
3	Профессиональные движки	Unity (C#), Unreal (C++)	Вуз, профильные классы	Объектно-ориентированное проектирование, структуры данных, физика, оптимизация

3.4. Дидактическая модель

«этап — конструкция — компетенция»

Ядро предлагаемого подхода — дидактическая модель, связывающая этапы разработки игры с программными конструкциями и метапредметными практиками (рис. 2).

Цикл состоит из пяти этапов:

- 1) *замысел*;
- 2) *механика*;
- 3) *реализация*;
- 4) *отладка*;
- 5) *публикация*.

Он итеративен: обратная связь от публикации и отладки (тестирования) возвращает обучающегося к замыслу и механике, воспроизводя инкрементальную разработку из рамки вычислительного мышления [10].

На этапе замысла формулируются правила и цель игры — здесь работают декомпозиция и постановка задачи.

На этапе механики замысел переводится в игровую логику: ветвления, события, простые конечные автоматы.

Этап реализации нагружен ядром программирования — циклами, переменными, структурами данных.

Отладка делает ошибку учебным материалом: ученик локализует и исправляет дефект, осваивая верификацию.

Публикация добавляет рефлексию и работу с обратной связью сообщества, что согласуется с практиками предъявления и повторного использования кода [8, 19].

Соответствие этапов конструкциям и компетенциям представлено в таблице 2.

Поясним на примере.

Учебная задача (замысел) — простая аркада, где персонаж собирает предметы и теряет жизни при столкновении.

На этапе механики ученик описывает правила (столкновение ведет к потере жизни, сбор увеличивает счет), что требует ветвлений и событий.

На этапе реализации непрерывное движение и проверка столкновений вводят цикл игрового процесса, счет и число жизней — переменные, перечень собранных предметов — структуру данных.

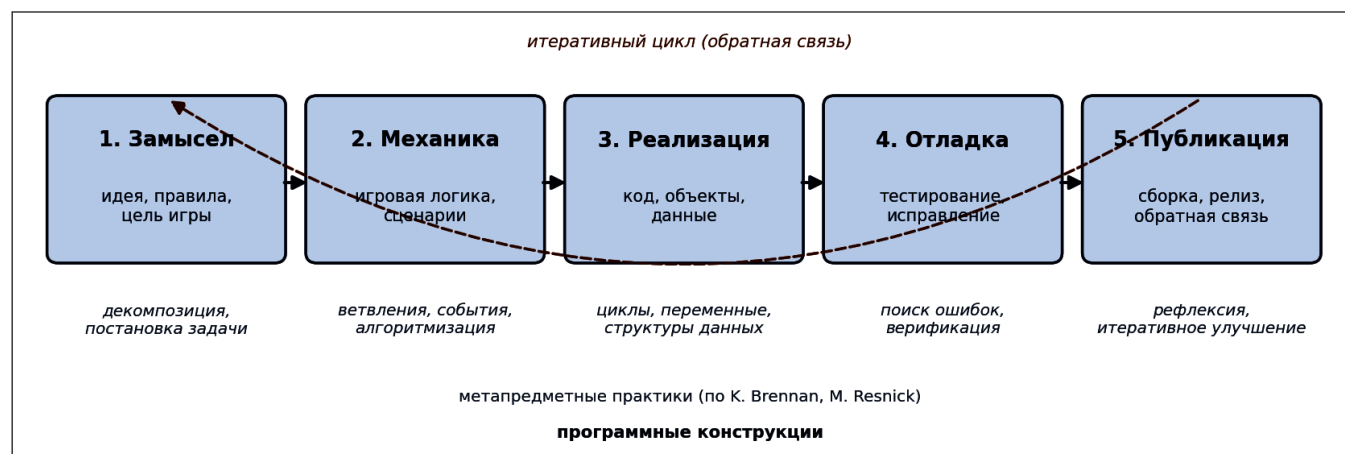


Рис. 2. Дидактическая модель разработки игры: этапы, конструкции и компетенции

Fig. 2. Didactic model of game development: stages, constructs and competencies

Соответствие этапов разработки игры программным конструкциям и компетенциям**Mapping of game-development stages onto programming constructs and competencies**

№ п/п	Этап разработки	Программные конструкции	Метапредметные практики
1	Замысел	Постановка задачи, спецификация	Декомпозиция, абстрагирование
2	Механика	Ветвления, события, конечные автоматы	Моделирование, алгоритмизация
3	Реализация	Циклы, переменные, структуры данных	Инкрементальная разработка
4	Отладка	Трассировка, обработка ошибок	Поиск ошибок, верификация
5	Публикация	Сборка, повторное использование кода	Рефлексия, итеративное улучшение

На этапе отладки расхождение между ожидаемым и наблюдаемым поведением превращается в задачу локализации ошибки.

Так **абстрактные конструкции получают наблюдаемый смысл**: цикл заставляет игру действовать, а переменная хранит счет.

3.5. Условия результативности и риски

Оценивание в такой модели **опирается не на готовую игру как продукт, а на наблюдаемые в ней конструкции и на процесс их применения**. Удобный инструмент — рубрики, в которых каждому критерию соответствует конкретное понятие или практика из рамки вычислительного мышления [10]: использованы ли циклы там, где нужно повторение; локализованы ли ошибки самостоятельно; переиспользован ли ранее написанный код. Это снижает субъективность и удерживает фокус на программировании, а не на художественной стороне, а заодно делает прозрачной для ученика связь между его действиями и формируемыми умениями, что поддерживает потребность в компетентности [15].

Результативность определяется не обращением к играм, а соблюдением методических условий:

- **приоритет учебной цели над зрелищностью**: оценивается освоенная конструкция, а не визуальная привлекательность результата; иначе усилия смещаются к оформлению;
- **управление когнитивной нагрузкой**: инструмент и масштаб проекта подбираются так, чтобы программистское содержание не тонуло в технических деталях движка;
- **встроенное оценивание**: критерии описывают конкретные конструкции и практики (рамка [10]), а не общее впечатление от игры.

Риски симметричны преимуществам:

- подмена учебных целей игровыми оставляет мотивацию без образовательного результата;
- неравномерная нагрузка возникает при несоответствии инструмента уровню группы;
- трудность оценивания усугубляется терминологической неопределенностью самой геймификации, на которую указывают А. В. Чистякова, Ю. М. Хохрякова [21].

Их снижают перечисленные условия и опора на образовательный, а не развлекательный потенциал видеоигр [22].

Отдельный ресурс — генеративные инструменты искусственного интеллекта: они могут брать на себя рутину (ассеты, шаблонный код), высвобождая время на алгоритмику, но требуют отдельной методической проработки, чтобы не подменять формируемые умения.

Модель допускает дифференциацию. Один замысел реализуется на разных инструментальных уровнях: начинающие собирают аркаду в блочной среде, более подготовленные переносят ту же механику в скриптовый движок, добавляя функции и типы данных. Это удерживает единую логику курса при разном пороге входа и согласуется с принципом подбора инструмента под подготовку группы (см. рис. 2), а не под формальный возраст.

4. Заключение

Разработка компьютерных игр описана в статье как управляемая технология обучения программированию, а не как развлекательная надстройка.

Предложены два взаимосвязанных инструмента: типология сред разработки по уровням (от блочных к профессиональным), сопоставленная с этапами образования и осваиваемыми конструкциями, и пятиэтапная дидактическая модель «замысел — механика — реализация — отладка — публикация», явно увязывающая каждый этап с программными конструкциями и метапредметными практиками вычислительного мышления.

Практическая применимость модели касается проектирования курсов и внеурочной деятельности по информатике: модель задает последовательность задач и критерии оценивания, а типология — обоснованный выбор инструмента под подготовку группы.

Результативность, как показывают сводные эмпирические данные, обеспечивается методическим дизайном, а не самим фактом обращения к играм.

Ограничение выводов — преобладание зарубежной эмпирики и теоретико-методический, а не экспериментальный характер выводов; необходима

локальная верификация модели на русскоязычной выборке.

Перспективное направление — методически корректное включение генеративного ИИ в цикл разработки учебных игр.

Список источников / References

1. Жемчужников Д. Г. Методика обучения программированию, основанная на создании школьниками динамических компьютерных игр: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. М.: Московский городской педагогический университет; 2013. 226 с.

[Zhemchuzhnikov D. G. A methodology for teaching programming based on schoolchildren's creation of dynamic computer games: Cand. ped. sci. diss.: 13.00.02. Moscow, Moscow City University; 2013. 226 p. (In Russian.)]

2. Выготский Л. С. Игра и её роль в психическом развитии ребёнка. *Вопросы психологии*. 1966;(6):62–76. EDN: OWVTDS.

[Vygotsky L. S. Play and its role in the mental development of the child. *Voprosy Psichologii*. 1966;(6):62–76. (In Russian.) EDN: OWVTDS.]

3. Papert S. Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. NYC, Basic Books; 1980. 242 p.

4. Prensky M. Digital game-based learning. NYC, McGraw-Hill; 2001. 467 p.

5. Gee J. P. What video games have to teach us about learning and literacy. NYC, Palgrave Macmillan; 2007. 259 p.

6. Squire K. Video games and learning: Teaching and participatory culture in the digital age. NYC, Teachers College Press; 2011. 253 p.

7. Каткова А. Л. Использование компьютерных игр в процессе обучения информатике для стимулирования познавательного интереса студентов. *Омский научный вестник*. 2006;(10(48)):182–184. EDN: IBINYP.

[Katkova A. L. Usage of computer games at informatics classes for stimulating cognitive skills of students. *Omsk Scientific Bulletin*. 2006;(10(48)):182–184. (In Russian.) EDN: IBINYP.]

8. Resnick M., Maloney J., Monroy-Hernández A., et al. Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*. 2009;52(11):60–67. DOI: 10.1145/1592761.1592779.

9. Wing J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*. 2006;49(3):33–35. DOI: 10.1145/1118178.1118215.

10. Brennan K., Resnick M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. *Proc. 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*. Vancouver, 2012;1. 25 p. Available at: <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>

11. Kafai Y. B. Minds in play: Computer game design as a context for children's learning. NYC, Routledge; 1995. 360 p. DOI: 10.4324/9780203052914.

12. Fagerlund J., Häkkinen P., Vesisenaho M., Viiri J. Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*. 2021;29(1):12–28. DOI: 10.1002/cae.22255.

13. Zhang LeChen, Nouri J. A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9. *Computers & Education*. 2019;141:103607. DOI: 10.1016/j.compedu.2019.103607.

14. Csikszentmihalyi M. Flow: The psychology of optimal experience. NYC, Harper & Row; 1990. 303 p.

15. Ryan R. M., Deci E. L. Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary Educational Psychology*. 2000;25(1):54–67. DOI: 10.1006/ceps.1999.1020.

16. Clark D. B., Tanner-Smith E. E., Killingsworth S. S. Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*. 2016;86(1):79–122. DOI: 10.3102/0034654315582065.

17. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *Proc. 47th Hawaii Int. Conf. on System Sciences*. IEEE; 2014:3025–3034. DOI: 10.1109/HICSS.2014.377.

18. Никитин П. В., Горохова Р. И., Зайков А. С. Применение компьютерных игр как фактор повышения качества обучения информатике. *Образовательные технологии и общество*. 2015;18(3):397–409. EDN: UHLLVJ.

[Nikitin P. V., Gorokhova R. I., Zaykov A. S. The use of computer games as a factor in improving the quality of computer science education. *Educational Technology & Society*. 2015;18(3):397–409. (In Russian.) EDN: UHLLVJ.]

19. Kafai Y. B., Burke Q. Connected code: Why children need to learn programming. Cambridge, MIT Press; 2014. DOI: 10.7551/mitpress/9992.001.0001.

20. Босова Л. Л., Сорокина Т. Е. Методика применения интерактивных сред для обучения младших школьников программированию. *Информатика и образование*. 2014;(7(256)):61–68. EDN: TAILJR.

[Bosova L. L., Sorokina T. E. Methods of using interactive environments for teaching programming to primary school students. *Informatics and Education*. 2014;(7(256)):61–68. (In Russian.) EDN: TAILJR.]

21. Чистякова А. В., Хохрякова Ю. М. Геймификация образования: проблема терминологической неопределённости. *Пермский педагогический журнал*. 2018;(9):207–211. EDN: PNKRIL.

[Chistyakova A. V., Khokhryakova Yu. M. Gamification of education: The problem of terminological ambiguity. *Perm Pedagogical Journal*. 2018;(9):207–211. (In Russian.) EDN: PNKRIL.]

22. Шпаковский Ю. Ф., Данилюк М. Д. Видеоигры в процессе образования. *Труды БГТУ. Серия 4: Принт-медиатехнологии*. 2018;(1(207)):50–55. EDN: XQDEMН.

[Shpakovskiy Yu. F., Danilyuk M. D. Video games in the educational process. *Proceedings of BSTU. Series 4: Print and Media Technologies*. 2018;(1(207)):50–55. (In Russian.) EDN: XQDEMН.]

Информация об авторе

Абу Махади Амир Мохаммедович, аспирант, преподаватель гейм-дизайна, Школа дизайна, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9456-1516>; e-mail: abu.amir@mail.ru

Information about the author

Amir M. Abu Makhadi, a postgraduate student, Lecturer of Game Design, Art and Design School, National Research University Higher School of Economics (HSE University), Moscow, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9456-1516>; e-mail: abu.amir@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 10.04.26.

Поступила после рецензирования / Revised: 11.05.26.

Принята к печати / Accepted: 12.05.26.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-91-98



ОБУЧЕНИЕ РАБОТЕ С НАЛОГОВЫМИ ЛЬГОТАМИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Т. В. Зверева¹, И. А. Журавлёва¹, О. В. Мандрощенко¹, Н. В. Рубан-Лазарева^{1,2} ✉, А. А. Костин¹

¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

² Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, г. Москва, Россия

✉ nvrubanlazareva@fa.ru

Аннотация

Актуальность. Цифровая трансформация отнесена к числу национальных целей развития Российской Федерации, а перевод массовых государственных услуг в электронный и проактивный формат меняет характер взаимодействия гражданина и организации с налоговыми органами. В этих условиях работа с налоговыми льготами и преференциями все чаще опосредуется цифровыми сервисами, однако усложнение и частая корректировка льготного законодательства порождают разрыв между технологической доступностью льгот и компетентностью как их получателей, так и будущих специалистов в области налогообложения.

Цели представленного в статье исследования — разработать модель обучения работе с налоговыми льготами в цифровой образовательной среде и обосновать состав формируемых цифровых компетенций.

Материалы и методы. Использованы анализ нормативной правовой базы (Налоговый кодекс Российской Федерации, акты стратегического государственного планирования), систематизация научных публикаций по налогообложению и цифровизации образования. Также проведен функциональный анализ цифровых сервисов Федеральной налоговой службы. На этой основе спроектированы модульная модель обучения и матрица соответствия цифровых инструментов учебным задачам.

Результаты. Выделены четыре компонента цифровой компетентности в работе с налоговыми льготами: нормативно-правовой, аналитико-расчетный, сервисно-технологический и критико-оценочный. Предложена модульная структура обучения, опирающаяся на адаптивную персонализированную образовательную среду и реальные сервисы налогового администрирования. Обоснован выбор социального налогового вычета на обучение и налоговых льгот ИТ-отрасли в качестве сквозных учебных кейсов.

Выводы. Модель применима в подготовке экономистов и финансистов, а также при проведении мероприятий по повышению налоговой грамотности населения. Ее внедрение требует сопряжения учебной среды с действующими цифровыми сервисами и регулярной актуализации содержания вслед за изменениями законодательства.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, цифровая образовательная среда, налоговые льготы, налоговые вычеты, налоговое администрирование, цифровые компетенции, налоговая грамотность, адаптивное обучение, подготовка экономистов и финансистов.

Для цитирования:

Зверева Т. В., Журавлёва И. А., Мандрощенко О. В., Рубан-Лазарева Н. В., Костин А. А. Обучение работе с налоговыми льготами в условиях цифровой трансформации образования. *Информатика и образование*. 2026;41(3):91–98. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-91-98.

TEACHING THE USE OF TAX BENEFITS UNDER THE DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

T. V. Zvereva¹, I. A. Zhuravleva¹, O. V. Mandroshchenko¹, N. V. Ruban-Lazareva^{1,2} ✉, A. A. Kostin¹

¹ Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

² Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

✉ nvrubanlazareva@fa.ru

Abstract

Relevance. Digital transformation is among the national development goals of the Russian Federation, and the transfer of mass public services to an electronic and proactive format is changing how citizens and organisations interact with tax authorities. Work with tax benefits and preferences is increasingly mediated by digital services, yet the growing complexity and frequent revision of incentive legislation create a gap between the technological availability of benefits and the competence of both their recipients and future tax professionals.

The aims of the study presented in the article are to develop a model for teaching the use of tax benefits in a digital educational environment and to substantiate the composition of the digital competencies to be formed.

Materials and methods. The study draws on analysis of the regulatory framework (the Tax Code of the Russian Federation and acts of strategic state planning), a synthesis of research on taxation and the digitalisation of education. A functional analysis of the

digital services of the Federal Tax Service was conducted. On this basis, a modular teaching model and a matrix matching digital tools to learning tasks were designed.

Results. Four components of digital competence in working with tax benefits were identified: legal, analytical-computational, service-technological and critical-evaluative. A modular learning structure relying on an adaptive personalised educational environment and on real tax-administration services was proposed. The social tax deduction for education and the tax benefits of the IT industry were justified as cross-cutting learning cases.

Conclusions. The model is applicable in training economists and financiers, as well as in carrying out activities to improve tax literacy of the population. Its implementation requires linking the learning environment with operating digital services and regularly updating the content following changes in legislation.

Keywords: digital transformation of education, digital educational environment, tax benefits, tax deductions, tax administration, digital competencies, tax literacy, adaptive learning, training of economists and financiers.

For citation:

Zvereva T. V., Zhuravleva I. A., Mandroshchenko O. V., Ruban-Lazareva N. V., Kostin A. A. Teaching the use of tax benefits under the digital transformation of education. *Informatics and Education*. 2026;41(3):91–98. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-91-98.

1. Введение

Цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы отнесена к числу национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года¹. Ее достижение обеспечивается, в частности, национальным проектом «Экономика данных и цифровая трансформация государства», предусматривающим доведение к 2030 году до 99 % доли массовых социально значимых государственных услуг, предоставляемых в электронной форме, в том числе в проактивном режиме на основе единой цифровой платформы².

В системе образования цифровая трансформация затрагивает не только технологии, но и управление процессом и его терминологию [1]; она проявляется во внедрении адаптивных и персонализированных технологий, изменяющих построение образовательных программ под запросы рынка труда и индивидуальные траектории обучающихся [2], а также в распространении инструментов искусственного интеллекта в учебной и научной работе, где они выступают средством поддержки, а не замены ключевых интеллектуальных действий [3].

Налоговая сфера — одна из областей, где цифровая трансформация управления проявляется наиболее наглядно³. Взаимодействие налогоплательщика с налоговым органом все чаще опосредуется цифровыми сервисами: личным кабинетом налогоплательщика, предзаполненными декларациями, упрощенным (проактивным) порядком предоставления налоговых вычетов, при котором сведения о произведенных расходах поступают в Федеральную налоговую службу непосредственно от банков, образовательных, ме-

дицинских и иных организаций, а заявление формируется в личном кабинете без подачи декларации по форме 3-НДФЛ и пакета подтверждающих документов (ст. 221.1 Налогового кодекса Российской Федерации)⁴. Вместе с тем такой порядок охватывает не все льготы и распространяется главным образом на отдельные вычеты физических лиц: в общем случае льготы носят заявительный характер, требуют подтверждения и не предоставляются налоговыми органами автоматически. Оценка востребованности и результативности налоговых льгот также переводится на аналитические информационные системы, оперирующие массивами данных о налоговых расходах бюджета [4, 5].

Одновременно усложняется сам предмет — система налоговых льгот, преференций и преференциальных режимов. Их идентификация и учет в составе налоговых расходов сопряжены с методологическими трудностями [4], а управление ими требует системного подхода, увязывающего предоставление льгот с целями государственных программ [5]. Конструкция (дизайн) преференциальных налоговых режимов рассматривается как детерминанта привлечения инвестиций в инновационное развитие страны [6], а диверсификация налоговой системы — как фактор реализации национальных проектов [7]. Показательны и отраслевые льготы: для аккредитованных организаций информационно-технологической отрасли установлены пониженный тариф страховых взносов 7,6 % (ст. 427 НК РФ) и пониженная ставка налога на прибыль (ст. 284, п. 1.15 НК РФ; 0 % в 2022–2024 годах и 5 % в 2025–2030 годах), эффективность которых выступает предметом отдельных исследований [8]. Частая корректировка условий таких льгот повышает требования к квалификации тех, кто с ними работает [9].

Особое место занимают льготы, прямо связанные с образованием. Социальный налоговый вычет на обучение (ст. 219 НК РФ; предельная сумма с 2024 года — 150 000 руб. по собственному обучению в составе социальных вычетов и 110 000 руб. на обучение ребенка) рассматривается как инструмент стимулирования

¹ Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542>

² Паспорт национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства». М.: Правительство Российской Федерации, 2024. https://stavregion.ru/_/cms_page_media/11373/Pasport%20natsionalnogo%20projekta%20Ekonomika%20dannyykh%20i%20tsifrovaya%20trans.gosud.pdf

³ OECD. Tax Administration 3.0: The Digital Transformation of Tax Administration. Paris: OECD Publishing, 2020.

⁴ Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (с изменениями и дополнениями). <https://base.garant.ru/10900200/a9a754f9362cc6d913de8ff6886b8c4c/>

вклада в человеческий капитал, а также спроса на платные образовательные услуги; его совершенствование связывают с задачами выравнивания доступа к образованию и снижения социальной дифференциации [10]. Тем самым *налоговая льгота оказывается одновременно объектом изучения и фактором, влияющим на образовательное поведение, что сближает налоговую и образовательную проблематику в общем поле цифровой трансформации общества* [11].

Несмотря на технологическую доступность льгот, их получение в цифровой среде предполагает понимание оснований, условий и ограничений соответствующих норм, умение работать с цифровыми сервисами и критически оценивать результат их работы. Эмпирические исследования фиксируют неоднородный уровень цифровой грамотности будущих экономистов [12], различную готовность студентов к использованию технологий искусственного интеллекта [13] и неоднозначное отношение обучающихся к цифровизации образования [14]. Это указывает на *разрыв между технологической доступностью налоговых льгот и компетентностью как их получателей, так и будущих специалистов в области налогообложения, который не устраняется автоматически развитием сервисов и должен восполняться целенаправленным обучением*.

Несмотря на накопленные данные о цифровизации налогового администрирования и об образовательных технологиях, целостная модель обучения работе с налоговыми льготами, опирающаяся на цифровую образовательную среду и реальные сервисы налогового администрирования, остается не сформированной.

Цели представленного в данной статье исследования — разработать модель обучения работе с налоговыми льготами в цифровой образовательной среде и обосновать состав формируемых цифровых компетенций.

2. Материалы и методы

2.1. Источники и методы

Исследование носит теоретико-прикладной характер.

Эмпирическую основу исследования составили:

- нормативная правовая база (часть вторая Налогового кодекса Российской Федерации в части налоговых вычетов и отраслевых льгот, акты стратегического планирования¹);
- корпус научных публикаций по налогообложению и преференциальным режимам [4–11] и по цифровизации образования [2, 3, 12–15];

¹ Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов: информация Министерства финансов Российской Федерации от 30.09.2024. https://minfin.gov.ru/ru/document?id_4=308751-osnovnye_napravleniya_byudzhethoi_nalogovoi_i_tamozhennotarifnoi_politiki_rossiiskoi_federatsii_na_2025_god_i_na_planovyi_period_2026_i_2027_godov

- открытые описания цифровых сервисов Федеральной налоговой службы.

Применены методы:

- анализа и систематизации источников;
- функционального анализа цифровых сервисов;
- проектирования (моделирования) образовательного содержания.

2.2. Принципы проектирования модели

Модель строится на трех принципах:

- 1) **опора на реальные цифровые сервисы:** учебные задачи предполагают не условные имитации, а воспроизведение действий, которые обучающийся выполняет в личном кабинете налогоплательщика и в аналитических системах оценки льгот;
- 2) **адаптивность и персонализация образовательной траектории,** реализуемые средствами цифровой образовательной среды [2];
- 3) **критическая оценка результата работы цифровых инструментов,** включая инструменты искусственного интеллекта, которые используются как средство поддержки решения, а не его замены [3].

2.3. Сквозные учебные кейсы

В качестве сквозных кейсов выбраны две группы льгот, охватывающих типовые ситуации работы физических лиц и организаций:

- 1) **социальный налоговый вычет на обучение** (ст. 219 НК РФ), значимый и как объект обучения, и как фактор спроса на образовательные услуги [10];
- 2) **налоговые льготы организаций информационно-технологической отрасли** (ст. 284, 427 НК РФ), на примере которых отработываются оценка условий применения, расчет эффекта и анализ рисков изменения законодательства [8].

Выбор кейсов обеспечивает связь содержания обучения:

- 1) **с цифровой повесткой;**
- 2) **с профилем подготовки экономистов.**

Две группы кейсов задают и две различные модели работы со льготами в цифровой среде:

- 1) **для физических лиц** предоставление вычетов по НДФЛ уже реализовано в упрощенном (проактивном) порядке с предзаполнением сведений (ст. 221.1 НК РФ), и **действительно обучающегося сводится преимущественно к проверке и подтверждению автоматически сформированных данных;**
- 2) **для организаций** по налогу на имущество, исходя из среднегодовой стоимости, налогу на прибыль, НДС и акцизам, предзаполнение деклараций пока отсутствует: подтверждение льготы выполняется заполнением соответствующего листа декларации с приложением документов, обосновывающих право на льготу, что задает **более развернутую модель учебных действий.**

3. Результаты исследования

3.1. Структура цифровой компетентности в работе с налоговыми льготами

Анализ операций, выполняемых при получении и администрировании льгот в цифровой среде, позволил выделить **четыре взаимосвязанных компонента цифровой компетентности** (табл. 1, рис. 1):

- 1) **нормативно-правовой** компонент отвечает за понимание оснований и условий льготы;
- 2) **аналитико-расчетный** — за определение суммы льготы и оценку ее эффекта;

3) **сервисно-технологический** — за корректную работу с цифровыми сервисами;

4) **критико-оценочный** — за проверку результата и выявление рисков, включая риски ошибочных решений автоматизированных систем.

Состав компонентов опирается на трактовку цифровых финансовых компетенций как структурированного набора знаний и умений, значимого для профессиональной деятельности [16]. Компоненты образуют замкнутый цикл операций со льготой: от установления нормы и условий — к расчету эффекта, выполнению действий в цифровом сервисе и крити-

Таблица 1 / Table 1

Компоненты цифровой компетентности в работе с налоговыми льготами

Components of digital competence in working with tax benefits

№ п/п	Компонент	Содержание	Пример учебного действия
1	Нормативно-правовой	Знание оснований, условий и ограничений льготы; ориентирование в нормах НК РФ и их изменениях	Определить право на вычет по ст. 219 НК РФ и предельный размер вычета
2	Аналитико-расчетный	Расчет суммы льготы и оценка ее эффекта для налогоплательщика и бюджета	Рассчитать эффект льгот ИТ-отрасли (ст. 284, 427 НК РФ) для организации
3	Сервисно-технологический	Работа с личным кабинетом налогоплательщика, предзаполненными формами, упрощенным порядком (ст. 221.1 НК РФ)	Сформировать заявление на вычет в упрощенном порядке в личном кабинете налогоплательщика
4	Критико-оценочный	Проверка результата работы сервисов и инструментов ИИ, выявление ошибок и рисков	Сопоставить предзаполненные данные с первичными документами и выявить расхождения



Рис. 1. Архитектура цифровой компетентности в работе с налоговыми льготами

Fig. 1. Architecture of digital competence in working with tax benefits

ческой проверке результата, причем критико-оценочный компонент через обратную связь корректирует последующее применение нормы (см. рис. 1).

3.2. Модульная структура обучения

На основе выделенных компонентов предложена модульная структура обучения, в которой каждый модуль развивает преимущественно один компонент компетентности, опираясь на предыдущие. Их освоение строится по принципу нарастающей самостоятельности обучающегося: от разбора нормы и условий льготы (модуль 1) — к расчету эффекта (модуль 2), затем к выполнению операций в цифровых сервисах (модуль 3) и, наконец, к критической проверке результата (модуль 4).

Адаптивная персонализированная образовательная среда обеспечивает индивидуальный темп и подбор заданий в зависимости от исходного уровня обучающегося [2], а сквозные кейсы (вычет на обучение и льготы ИТ-отрасли) проходят через все модули, связывая их в единую траекторию (рис. 2).

Соответствие модулей цифровым инструментам и образовательным результатам представлено в таблице 2, а их последовательность и охват сквозными кейсами — на рисунке 2. Принципиально, что в роли учебных инструментов выступают реальные сервисы налогового администрирования и их открытые описания, что обеспечивает перенос формируемых умений в практику.

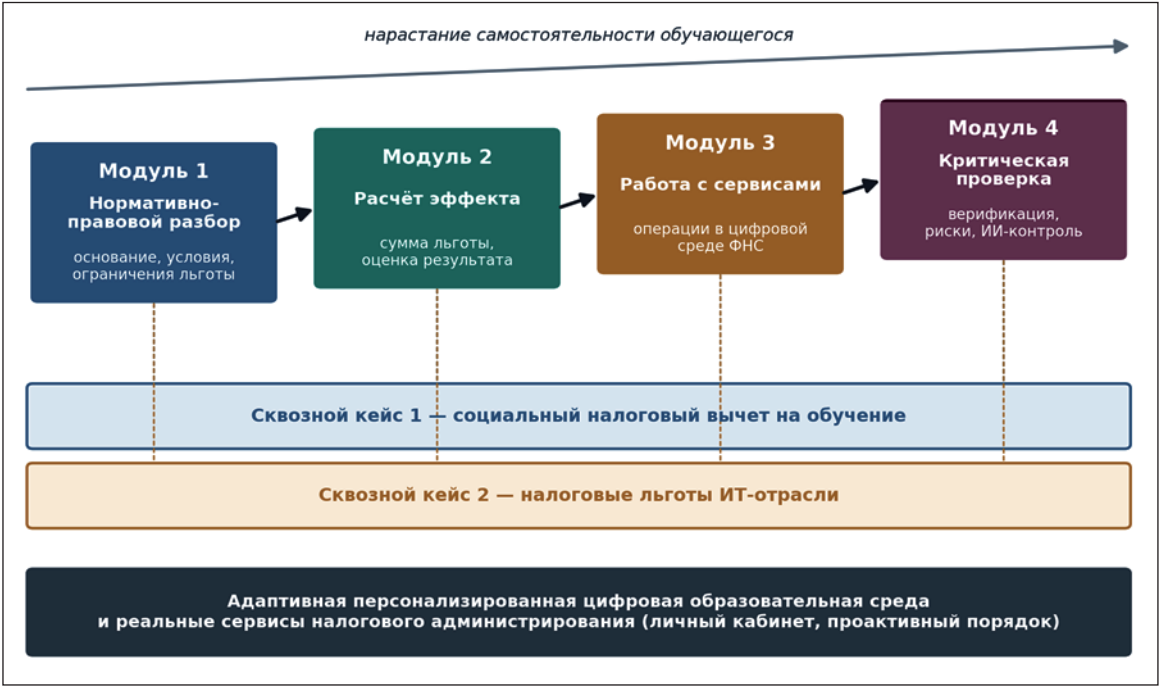


Рис. 2. Модульная траектория обучения работе с налоговыми льготами и сквозные учебные кейсы
Fig. 2. Modular learning trajectory for working with tax benefits and cross-cutting case studies

Таблица 2 / Table 2

Соответствие модулей обучения, цифровых инструментов и образовательных результатов
Correspondence of learning modules, digital tools and learning outcomes

Модуль	Цифровые инструменты и источники	Образовательный результат
М1. Нормы и условия льгот	- Электронные справочно-правовые системы; - официальные сведения ФНС России	Обучающийся определяет применимость льготы и ее условия по тексту нормы
М2. Расчет и оценка эффекта	- Электронные таблицы; - калькуляторы вычетов; - данные о ставках и предельных суммах льготы	Обучающийся рассчитывает сумму льготы и оценивает ее эффект
М3. Операции в сервисах	- Личный кабинет налогоплательщика; - законодательство по упрощенному порядку налогообложения (ст. 221.1 НК РФ)	Обучающийся формирует заявление и выполняет сопровождение льготы в цифровом сервисе
М4. Контроль и риски	- Аналитические системы оценки льгот; - инструменты ИИ как средство поддержки	Обучающийся проверяет результат, выявляет ошибки и риски, обосновывает решение

3.3. Сквозные кейсы и их связь с цифровой повесткой

Кейс социального вычета на обучение позволяет провести обучающегося через все модули на материале, лично значимом для большинства студентов: от установления права на вычет и его предельного размера до формирования заявления в упрощенном порядке и проверки предзаполненных сведений. Образовательная значимость кейса усиливается тем, что сам вычет рассматривается как инструмент стимулирования спроса на платные образовательные услуги и снижения барьеров доступа к образованию [10].

Кейс льгот ИТ-отрасли ориентирован на профессиональные задачи будущих экономистов: оценку условий применения пониженных тарифов и ставок, расчет эффекта для организации и анализ рисков, связанных с корректировкой льготного режима [8].

Оба кейса напрямую соотносятся с цифровой повесткой — как по содержанию (ИТ-отрасль, цифровые сервисы), так и по форме работы (цифровая образовательная среда).

Подготовка к работе с инструментами искусственного интеллекта вынесена в отдельный сквозной аспект модуля контроля: обучающийся использует такие инструменты для черновой проверки и систематизации, но обязан верифицировать результат по первоисточникам, что согласуется с пониманием искусственного интеллекта как средства поддержки интеллектуальной деятельности [3] и с задачами его ответственного регулирования и применения [17].

4. Обсуждение результатов

Предложенная модель отвечает на разрыв между технологической доступностью налоговых льгот и компетентностью их получателей. В отличие от подходов, ограничивающихся либо правовым разбором льгот, либо обучением цифровым сервисам, модель объединяет нормативный, расчетный, сервисный и критико-оценочный компоненты в единую траекторию и привязывает их к реальным инструментам налогового администрирования [4, 5]. Тем самым она соответствует логике цифровой трансформации управления, в которой предоставление услуг переходит в проактивный режим, и одновременно сохраняет за человеком функцию проверки и принятия решения.

Опора на адаптивную персонализированную среду [2] делает модель пригодной для разнородных по подготовке аудиторий: эмпирические данные о неоднородной цифровой грамотности будущих экономистов [12] и о различной готовности студентов к использованию искусственного интеллекта [13] подтверждают необходимость индивидуализации траектории.

Включение критико-оценочного компонента отвечает на риски цифровизации образования и управления, отмечаемые в литературе [14, 15], и на

задачи ответственного применения искусственного интеллекта [3, 17].

Практическая применимость модели имеет два контура:

- 1) *подготовка экономистов и финансистов*, где сквозной кейс льгот ИТ-отрасли формирует профессионально значимые умения [8];
- 2) *повышение налоговой грамотности населения*, где кейс вычета на обучение делает обучение лично значимым и связывает его с образовательным поведением и доступом к образованию [10, 11].

Близкие задачи решаются при формировании финансовой грамотности обучающихся средствами цифровых образовательных моделей [18].

Соотнесение содержания обучения с цифровизацией документооборота в образовании и его влиянием на профессиональную подготовку и занятость расширяет прикладной потенциал модели [19].

Ограничения исследования связаны с его теоретико-прикладным характером: модель основана на нормативном и аналитическом материале и требует эмпирической проверки результативности в учебном процессе. Существенным условием работоспособности являются сопряжение учебной среды с действующими цифровыми сервисами [9] и регулярная актуализация содержания вслед за изменениями льготного законодательства, темп которых остается высоким [20, 21]. Возможности прямого воспроизведения проактивного сценария в обучении ограничены и тем, что налоговые органы не предоставляют свои базы данных в учебных целях; поэтому учебная модель для физических лиц опирается преимущественно на открытые сервисы и тестовые данные, тогда как для организаций при отсутствии предзаполнения деклараций она строится на работе с листами деклараций и подтверждающими документами.

5. Заключение

В статье обоснован состав цифровой компетентности в работе с налоговыми льготами, включающий нормативно-правовой, аналитико-расчетный, сервисно-технологический и критико-оценочный компоненты.

Предложена модульная модель обучения работе с налоговыми льготами в цифровой образовательной среде, опирающаяся на адаптивную персонализированную траекторию, реальные сервисы налогового администрирования и сквозные кейсы (социальный вычет на обучение и налоговые льготы ИТ-отрасли).

Модель применима в подготовке экономистов и финансистов, а также при проведении мероприятий по повышению налоговой грамотности населения.

Внедрение модели требует сопряжения учебной среды с действующими цифровыми сервисами и регулярной актуализации содержания, а эмпирическая проверка результативности в учебном процессе составляет направление дальнейшей работы.

Список источников / References

1. Сырцов Д. Н., Мирзаева Ф. Б. Цифровая трансформация в сфере образования: вопросы терминологии и управления. *Государственное и муниципальное управление. Ученые записки*. 2024;(1):76–83. DOI: 10.22394/2079-1690-2024-1-1-76-83. EDN: ZKVLGS.

[Syrtsov D. N., Mirzaeva F. B. Digital transformation in education: Terminology and management issues. *State and Municipal Management. Scholar Notes*. 2024;(1):76–83. (In Russian.) DOI: 10.22394/2079-1690-2024-1-1-76-83. EDN: ZKVLGS.]

2. Максимова М. В., Фролова О. В., Этупев Х. Х., Александрова Л. Д. Адаптивное персонализированное обучение: внедрение современных технологий в высшем образовании. *Информатика и образование*. 2023;38(4):14–27. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-14-27. EDN: ZXOKFV.

[Maximova M. V., Frolova O. V., Etuev Kh. Kh., Aleksandrova L. D. Adaptive personalized learning: Implementation of emerging technologies in higher education. *Informatics and Education*. 2023;38(4):14–27. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-14-27. EDN: ZXOKFV.]

3. Валькова Ю. Е. Использование технологий искусственного интеллекта для подготовки и написания научных статей. *Информатика и образование*. 2024;39(6):38–52. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-38-52. EDN: OFVOAD.

[Valkova Ju. E. Using artificial intelligence technologies to prepare and compose scientific articles. *Informatics and Education*. 2024;39(6):38–52. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-6-38-52. EDN: OFVOAD.]

4. Кочетков Н. Д. Проблемы идентификации налоговых расходов. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(1):147–158. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-1-147-158. EDN: EZHMGA.

[Kochetkov N. D. Problems of identifying tax expenditures. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(1):147–158. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-1-147-158. EDN: EZHMGA.]

5. Силуанов А. Г., Тюрина Ю. Г. Методологические подходы к формированию системы управления налоговыми расходами. *Экономика. Налоги. Право*. 2024;17(3):6–16. DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-3-6-16. EDN: FXWAWL.

[Siluanov A. G., Tyurina Yu. G. Methodological approaches to the formation of a tax expenditure management system. *Economics, Taxes & Law*. 2024;17(3):6–16. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-3-6-16. EDN: FXWAWL.]

6. Гончаренко Л. И. Конструктив preferенциальных налоговых режимов как детерминанта привлечения инвестиций в инновационное развитие России. *Экономика. Налоги. Право*. 2024;17(3):156–166. DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-3-156-166. EDN: QQYEJM.

[Goncharenko L. I. The constructive nature of preferential tax regimes as a determinant of attracting investment in Russia's innovative development. *Economics, Taxes & Law*. 2024;17(3):156–166. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-3-156-166. EDN: QQYEJM.]

7. Гончаренко Л. И. Диверсификация налоговой системы как фактор реализации национальных проектов развития России. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(3):144–154. DOI: 10.26794/1999-849X-2024-18-3-144-154. EDN: XVEYUT.

[Goncharenko L. I. Diversification of the tax system as a factor in the implementation of national development projects in Russia. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(3):144–154. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2024-18-3-144-154. EDN: XVEYUT.]

8. Колотовкин И. В., Полежарова Л. В. Эффективность налоговых льгот для организаций в сфере информационных технологий в России. *Финансы: теория и практика*. 2024;28(2):71–81. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-2-71-81. EDN: BSGDSS.

[Kolotovkin I. V., Polezharova L. V. Effectiveness of tax benefits for information technology organizations in Russia. *Finance: Theory and Practice*. 2024;28(2):71–81. (In Russian.) DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-2-71-81. EDN: BSGDSS.]

9. Шахов Д. В. Введение экспериментальных правовых режимов в условиях цифровой трансформации. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(5):178–186. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-5-178-186. EDN: WPIPHM.

[Shakhov D. V. Introduction of experimental legal regimes in the context of digital transformation. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(5):178–186. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-5-178-186. EDN: WPIPHM.]

10. Адвокатова А. С., Пугачев А. А. Налоговый вычет на обучение как фактор стимулирования спроса на платные образовательные услуги. *Экономика. Налоги. Право*. 2024;17(4):134–144. DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-4-134-144. EDN: GGCOWU.

[Advokatova A. S., Pugachev A. A. The tax tuition for education as a factor in stimulating demand for paid educational services. *Economics, Taxes & Law*. 2024;17(4):134–144. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-4-134-144. EDN: GGCOWU.]

11. Капранова Л. Д. Цифровая трансформация общества и уровень жизни населения. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(3):81–91. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-3-81-91. EDN: GDXTGU.

[Kapranova L. D. Digital transformation of society and the standard of living of the population. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(3):81–91. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-3-81-91. EDN: GDXTGU.]

12. Байгушева И. А., Букушева А. В., Селезнева Е. В., Стариков В. И., Бурмистрова Н. А. Перспективы профессиональной карьеры будущих экономистов: оценка уровня цифровой грамотности в условиях развития платформенных технологий. *Science for Education Today*. 2024;14(6):156–175. DOI: 10.15293/2658-6762.2406.07. EDN: JWPVPL.

[Baygusheva I. A., Bukusheva A. V., Selezneva E. V., Starikov V. I., Burmistrova N. A. Career prospects for future economists: Assessing the level of digital literacy in the context of developing platform technologies. *Science for Education Today*. 2024;14(6):156–175. (In Russian.) DOI: 10.15293/2658-6762.2406.07. EDN: JWPVPL.]

13. Кормильцева Е. А., Байгушева И. А., Варова Н. Л., Стариков В. И., Шмакова А. П., Бурмистрова Н. А. Исследование динамики готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта на основе метода анализа иерархий. *Science for Education Today*. 2024;14(3):113–134. DOI: 10.15293/2658-6762.2403.06. EDN: SPDLYZ.

[Kormiltseva E. A., Baygusheva I. A., Varova N. L., Starikov V. I., Shmakova A. P., Burmistrova N. A. Study of the future economists' readiness to use artificial intelligence based on the hierarchy analysis method. *Science for Education Today*. 2024;14(3):113–134. (In Russian.) DOI: 10.15293/2658-6762.2403.06. EDN: SPDLYZ.]

14. Каширский Д. В., Сабельникова Н. В. Личностные предпосылки отношения к цифровизации образования у российских студентов. *Психологическая наука и образование*. 2024;29(4):44–62. DOI: 10.17759/pse.2024290404. EDN: RTJGOP.

[Kashirsky D. V., Sabelnikova N. V. Personality predictors of the attitude to the digitalization of education among Russian students. *Psychological Science and Education*. 2024;29(4):44–62. (In Russian.) DOI: 10.17759/pse.2024290404. EDN: RTJGOP.]

15. Шеленаева А. Х. Цифровая трансформация системы высшего образования: направления и риски. *Открытое образование*. 2023;27(4):42–51. DOI: 10.21686/1818-4243-2023-4-42-51. EDN: UPTUSJ.

[Shelepaeva A. Kh. Digital transformation of the higher education system: Directions and risks. *Open Education*. 2023;27(4):42–51. (In Russian.) DOI: 10.21686/1818-4243-2023-4-42-51. EDN: UPTUSJ.]

16. Масюк Н. Н., Герасимова А. А., Бушуева М. А. Цифровая финансовая грамотность и цифровые финансовые компетенции в управлении знаниями. *Креативная экономика*. 2023;17(5):1637–1654. DOI: 10.18334/ce.17.5.117759. EDN: QJYLKP.

[Masjuk N. N., Gerasimova A. A., Bushueva M. A. Digital financial literacy and digital financial competence in knowledge management. *Creative Economy*. 2023;17(5):1637–1654. (In Russian.) DOI: 10.18334/ce.17.5.117759. EDN: QJYLKP.]

17. Ревенко Л. С., Ревенко Н. С. Искусственный интеллект: современные подходы к многостороннему регулированию. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(5):165–177. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-5-165-177. EDN: DOPNSY.

[Revenko L. S., Revenko N. S. Artificial intelligence: Modern approaches to multilateral regulation. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(5):165–177. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-5-165-177. EDN: DOPNSY.]

18. Кормильцева Е. А., Симонова Н. Ю., Шмакова А. П., Филимонов В. А., Бурмистрова Н. А. Оценка интегративного потенциала моделей простых и сложных процентов в повышении уровня финансовой грамотности студентов. *Science for Education Today*. 2023;13(5):105–123. DOI: 10.15293/2658-6762.2305.05. EDN: QMJRUL.

[Kormiltseva E. A., Simonova N. Yu., Shmakova A. P., Filimonov V. A., Burmistrova N. A. The assessment of integrative potential of simple and compound interest models in raising students' financial literacy. *Science for Education Today*. 2023;13(5):105–123. (In Russian.) DOI: 10.15293/2658-6762.2305.05. EDN: QMJRUL.]

19. Шевцова И. В., Днепровская Н. В. Анализ влияния цифровизации документов об образовании на профессиональную подготовку и занятость. *Вопросы государственного и муниципального управления*. 2025;(1):93–115. DOI: 10.17323/1999-5431-2025-0-1-93-115. EDN: QZUHDA.

[Shevtsova I. V., Dneprovskaya N. V. Analysis of the impact of the digitalization of educational documents on vocational training and employment. *Public Administration Issues*. 2025;(1):93–115. (In Russian.) DOI: 10.17323/1999-5431-2025-0-1-93-115. EDN: QZUHDA.]

20. Засько В. Н., Грундел Л. П., Гончаренко Л. И. и др. Трансформация налоговой политики в условиях технологического суверенитета промышленности: коллективная монография; под ред. Л. П. Грундел. М.: Дашков и К; 2024. 213 с. EDN: CJMJDI.

[Zasko V. N., Grundel L. P., Goncharenko L. I. et al. Transformation of tax policy under the technological sovereignty of industry: a collective monograph; ed. by L. P. Grundel. Moscow, Dashkov i K; 2024. 213 p. (In Russian.) EDN: CJMJDI.]

21. Засько В. Н., Грундел Л. П., Гончаренко Л. И. и др. Фискальные механизмы преференциальной экономики в условиях новой модели технологического суверенитета промышленности; под ред. В. Н. Засько. М.: Дашков и К; 2025. 326 с. EDN: GIMKKV.

[Zasko V. N., Grundel L. P., Goncharenko L. I. et al. Fiscal mechanisms of the preferential economy under the new model of technological sovereignty of industry; ed. by V. N. Zasko. Moscow, Dashkov i K; 2025. 326 p. (In Russian.) EDN: GIMKKV.]

Информация об авторах

Зверева Татьяна Владимировна, доктор социол. наук, доцент, профессор кафедры налогов и налогового администрирования, факультет налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской

Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-0269-067X>; *e-mail*: tvzvereva@fa.ru

Журавлёва Ирина Александровна, доктор филос. наук, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры налогов и налогового администрирования, факультет налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-6772-4092>; *e-mail*: izhuravleva@fa.ru

Мандрощенко Ольга Валентиновна, доктор экон. наук, профессор, профессор кафедры налогов и налогового администрирования, факультет налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-1385-5417>; *e-mail*: ovmandroshchenko@fa.ru

Рубан-Лазарева Наталья Владимировна, доктор экон. наук, доцент, профессор кафедры налогов и налогового администрирования, факультет налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; профессор кафедры государственных и муниципальных финансов, Высшая школа финансов, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-3110-1539>; *e-mail*: nvrubanlazareva@fa.ru

Костин Алексей Александрович, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры налогов и налогового администрирования, ведущий научный сотрудник Центра научных исследований и стратегического консалтинга, факультет налогов, аудита и бизнес-анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8671-5581>; *e-mail*: aakostin@fa.ru

Information about the authors

Tatyana V. Zvereva, Doctor of Sciences (Sociology), Docent, Professor at the Department of Taxes and Tax Administration, Faculty of Taxation, Auditing, and Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-0269-067X>; *e-mail*: tvzvereva@fa.ru

Irina A. Zhuravleva, Doctor of Sciences (Philosophy), Candidate of Sciences (Economics), Docent, Associate Professor at the Department of Taxes and Tax Administration, Faculty of Taxation, Auditing, and Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-6772-4092>; *e-mail*: izhuravleva@fa.ru

Olga V. Mandroshchenko, Doctor of Sciences (Economics), Professor, Professor at the Department of Taxes and Tax Administration, Faculty of Taxation, Auditing, and Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-1385-5417>; *e-mail*: ovmandroshchenko@fa.ru

Natalia V. Ruban-Lazareva, Doctor of Sciences (Economics), Docent, Professor at the Department of Taxes and Tax Administration, Faculty of Taxation, Auditing, and Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; Professor at the Department of State and Municipal Finance, Higher School of Finance, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-3110-1539>; *e-mail*: nvrubanlazareva@fa.ru

Aleksey A. Kostin, Candidate of Sciences (Economics), Docent, Associate Professor at the Department of Taxes and Tax Administration, Leading Researcher at the Center for Scientific Research and Strategic Consulting, Faculty of Taxation, Auditing, and Business Analysis, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-8671-5581>; *e-mail*: aakostin@fa.ru

Поступила в редакцию / Received: 04.05.26.

Поступила после рецензирования / Revised: 08.06.26.

Принята к печати / Accepted: 09.06.26.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-99-106



ИНОЯЗЫЧНАЯ КОММУНИКАТИВНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ВЫПУСКНИКОВ НЕЯЗЫКОВЫХ ВУЗОВ: КРИТЕРИИ, УРОВНИ И ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ю. В. Забайкин¹ ✉, А. Т. Мухаметшин², И. В. Забайкина², Д. В. Лютягин^{3,4}, Д. А. Лунькин³¹ *Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, г. Москва, Россия*² *Московский институт современного академического образования, г. Москва, Россия*³ *Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, г. Москва, Россия*⁴ *ООО «АНСГАР», г. Москва, Россия*

✉ 79264154444@yandex.com

Аннотация

Цифровая трансформация высшего образования и стремительное распространение технологий искусственного интеллекта (ИИ) актуализируют задачу научно обоснованного описания критериев и уровней развития иноязычной коммуникативной компетентности (ИКК) выпускников неязыковых вузов. Цели представленного исследования — выделить и содержательно охарактеризовать критерии и уровни развития ИКК студентов неязыковых направлений подготовки в соответствии с обще-европейскими компетенциями владения иностранным языком (CEFR) и раскрыть дидактический потенциал технологий ИИ в ее формировании. Материалами послужили программно-нормативные документы (ФГОС ВО 3++, документ Совета Европы «Общеввропейские компетенции владения иностранным языком: изучение, преподавание, оценка», письмо Минпросвещения России от 04.12.2019 № 04-1375), результаты отечественных и зарубежных исследований и многолетний педагогический опыт авторов; применены методы анализа, обобщения, сравнения и моделирования. Установлено, что содержание ИКК образуют три качественно различные компетенции — языковая, речевая и социокультурная, — рассматриваемые как критерии ее развития; описаны их компоненты и измеримые индикаторы. Выделены и сопоставлены со шкалой CEFR три уровня развития ИКК (Elementary — A1–A2, Intermediate — B1–B2, Advanced — C1–C2); показано, что целевыми для программ бакалавриата и специалитета являются уровни B1–B2, для магистратуры — B2–C1. Систематизирован дидактический потенциал технологий ИИ (адаптивные платформы, диалоговые чат-боты, генеративные языковые модели) применительно к формированию каждого компонента ИКК и реализации индивидуальных образовательных траекторий. Результаты позволяют унифицировать содержание, задачи и мониторинг иноязычной подготовки в неязыковом вузе.

Ключевые слова: иноязычная коммуникативная компетентность, неязыковой вуз, критерии и уровни развития, обще-европейские компетенции (CEFR), искусственный интеллект, адаптивное обучение, цифровые образовательные технологии.

Для цитирования:

Забайкин Ю. В., Мухаметшин А. Т., Забайкина И. В., Лютягин Д. В., Лунькин Д. А. Иноязычная коммуникативная компетентность выпускников неязыковых вузов: критерии, уровни и дидактический потенциал технологий искусственного интеллекта. *Информатика и образование*. 2026;41(3):99–106. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-99-106.

FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE OF NON-LINGUISTIC UNIVERSITY GRADUATES: CRITERIA, LEVELS, AND THE DIDACTIC POTENTIAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Yu. V. Zabaikin¹ ✉, A. T. Mukhametshin², I. V. Zabaikina², D. V. Lyutyagin^{3,4}, D. A. Lunkin³¹ *National University of Oil and Gas “Gubkin University”, Moscow, Russia*² *Moscow Institute of Modern Academic Education, Moscow, Russia*³ *Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russia*⁴ *LLC “ANSGAR”, Moscow, Russia*

✉ 79264154444@yandex.com

Abstract

The digital transformation of higher education and the rapid spread of artificial intelligence (AI) technologies make it urgent to provide a scientifically grounded description of the criteria and levels of development of foreign language communicative competence

(FLCC) in graduates of non-linguistic universities. The aims of the study are to identify and substantively characterise the criteria and levels of FLCC development of students of non-linguistic programmes in line with the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) and to reveal the didactic potential of AI technologies for its formation. The materials comprised regulatory documents (the Federal State Educational Standard 3++, the Council of Europe document “Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment”, letter of the Ministry of Education of Russia of 04.12.2019 No. 04-1375), the results of Russian and international research, and the authors’ long-term teaching experience; the methods of analysis, synthesis, comparison, and modelling were applied. It is established that the content of FLCC is formed by three qualitatively distinct competencies — linguistic, speech, and sociocultural — regarded as criteria of its development; their components and measurable indicators are described. Three levels of FLCC development (Elementary — A1–A2, Intermediate — B1–B2, Advanced — C1–C2) are identified and mapped onto the CEFR scale; it is shown that B1–B2 are the target levels for bachelor’s and specialist programmes, and B2–C1 for master’s programmes. The didactic potential of AI technologies (adaptive platforms, conversational chatbots, generative language models) is systematised with respect to the formation of each FLCC component and the implementation of individual learning trajectories. The results make it possible to unify the content, objectives, and monitoring of foreign language training at a non-linguistic university.

Keywords: foreign language communicative competence, non-linguistic university, criteria and levels of development, Common European Framework (CEFR), artificial intelligence, adaptive learning, digital educational technologies.

For citation:

Zabaikin Yu. V., Mukhametshin A. T., Zabaikina I. V., Lyutyagin D. V., Lunkin D. A. Foreign language communicative competence of non-linguistic university graduates: Criteria, levels, and the didactic potential of artificial intelligence technologies. *Informatics and Education*. 2026;41(3):99–106. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-99-106.

1. Введение

Конкурентоспособность выпускника неязыкового вуза во все большей степени определяется его готовностью к иноязычному профессиональному общению. Компетентностная парадигма результата образования сместила акцент с суммы «знаний» на измеримые компетенции [1], а понятие коммуникативной компетенции, восходящее к работам D. Hymes [2] и интегративной модели M. Canale и M. Swain [3], закрепилось в отечественной методике обучения иностранным языкам [4, 5]. В трудах российских ученых подробно исследованы сущность, структура и содержание иноязычной коммуникативной компетентности (ИКК): обоснованы ее языковой, речевой и социокультурный планы, соотношение языка и готовности к общению [6, 7], а также социокультурная составляющая межкультурного взаимодействия [8].

Применительно к неязыковым вузам проблема формирования ИКК рассматривалась в контексте профессионально ориентированного обучения и активных методов обучения [9], развития компетентности в условиях неязыковой подготовки [10], профессиональной ориентированности иноязычной коммуникации [11, 12]. Вместе с тем сохраняется противоречие: ФГОС ВО 3++ предъявляет к выпускникам повышенные требования к свободному владению языком в профессиональной сфере, тогда как научно обоснованные, операционализируемые критерии и уровни сформированности ИКК, пригодные для проектирования содержания, формулирования частных задач и мониторинга результатов, разработаны недостаточно. Это особенно заметно в условиях дистанционного формата [13] и при ограниченном числе аудиторных часов и невысокой учебной мотивации студентов [14].

Одновременно информатизация высшего образования и цифровая трансформация иноязычной подготовки открывают новые дидактические возможности: цифровые образовательные платформы поддерживают индивидуализацию обучения и развитие всех компонентов ИКК [15]. Технологии искусственного

интеллекта — адаптивные обучающие платформы, диалоговые чат-боты и генеративные языковые модели — активно изучаются как инструменты обучения иностранному языку [16], в том числе в неязыковом вузе [17], в дискуссии о возможностях и рисках их применения [18], в практических рекомендациях по использованию чат-ботов [19] и в задачах адаптации содержания под индивидуальные и этнокультурные особенности обучающихся [20].

Однако методически грамотное применение ИИ требует опоры на четкие критерии и уровни ИКК, относительно которых выстраиваются индивидуальные образовательные траектории; в противном случае инструмент остается формальным нововведением, не встроенным в дидактическую логику предмета.

Таким образом, несмотря на обширный корпус публикаций, задача согласованного описания критериев и уровней развития ИКК выпускников неязыковых вузов с учетом общеевропейских компетенций и с проекцией на дидактический потенциал технологий ИИ остается нерешенной.

Цели представленного в статье исследования — выделить и содержательно охарактеризовать критерии и уровни развития ИКК выпускников неязыковых вузов в соответствии с общеевропейскими компетенциями владения иностранным языком и раскрыть дидактический потенциал технологий искусственного интеллекта в ее формировании.

2. Материалы и методы

Материалами исследования выступили:

- программно-нормативные документы, отражающие требования к содержанию ИКК выпускников неязыковых вузов (ФГОС ВО 3++);
- документ Совета Европы «Общеевропейские компетенции владения иностранным языком: изучение, преподавание, оценка» (Common European Framework of Reference for Languages, CEFR)¹;

¹ Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment — Companion Volume. Strasbourg, Council of Europe Publishing; 2020. 278 p.

- письмо Минпросвещения России от 04.12.2019 № 04-1375 «Об изучении языков в организациях, осуществляющих образовательную деятельность»¹;
- результаты теоретических и эмпирических исследований предметной области, представленные в научных публикациях;
- многолетний педагогический опыт авторов в качестве преподавателей вуза.

Изучение материалов проводилось на основе методов:

- анализа и обобщения теоретических знаний и нормативных положений;
- сравнительного анализа компонентного состава компетенций;
- моделирования системы критериев и уровней развития ИКК и ее проекции на дидактический потенциал технологий искусственного интеллекта.

3. Результаты и обсуждение

3.1. Сущность и структура иноязычной коммуникативной компетентности

Понимание иноязычной коммуникативной компетентности опирается на категории «коммуникация» и «коммуникативная компетентность». *Коммуникацию* определяют как обмен информацией, включающий контекст и эмоциональную окраску общения [21], как информационное взаимодействие социальных субъектов в синхронном и диахронном измерениях [22]. Существенными признаками коммуникации выступают активное взаимодействие субъектов, обмен знаниями, чувствами и установками средствами речи, мимики и пантомимики, а также создание, передача и интерпретация сообще-

ний с возникновением отклика для дальнейшего взаимодействия.

Производным феноменом является *коммуникативная компетентность* — интегральная характеристика личности, определяющая успешность общения и готовности к диалоговому взаимодействию [23] и выступающая основой общекультурной компетентности [24]. В ее содержании выделяют лингвистические знания, умения и личностные качества, а также способность к социальной перцепции — адекватному моделированию внутреннего мира партнера по общению по внешним проявлениям [25]. В настоящей работе *иноязычная коммуникативная компетентность* рассматривается как основополагающая интегральная характеристика личности, обеспечивающая эффективное взаимодействие в личностной и профессиональной сферах посредством свободного владения иностранным языком для обмена мыслями, чувствами, установками и совместными действиями.

Структуру ИКК образуют три качественно различные по функции компетенции — *языковая, речевая и социокультурная* (рис. 1). Оценку владения каждой из них правомерно рассматривать как критерий развития ИКК: для полноценной сформированности необходимы уверенное владение средствами языка, опыт речевой деятельности во всех ее видах и ориентация в социокультурных нормах построения общения.

3.2. Критерии развития иноязычной коммуникативной компетентности

Языковая компетенция предполагает освоение языковой системы и правил употребления языковых единиц в коммуникативных актах и формируется через фонологические, грамматические и лексические умения. Ее индикаторами выступают корректное произношение и интонационное оформление речи (фонетика), владение основными синтаксическими конструкциями и морфологией (грамматика), а также активный профессиональный словарь объемом

¹ Письмо Министерства просвещения РФ от 04.12.2019 № 04-1375 «Об изучении языков в организациях, осуществляющих образовательную деятельность». <https://base.garant.ru/73211656/?>



Рис. 1. Структура иноязычной коммуникативной компетентности как система критериев ее развития

Fig. 1. The structure of foreign language communicative competence as a system of criteria for its development

Таблица 1 / Table 1

Критерии развития ИКК: компетенции, компоненты и измеримые индикаторы**Criteria of FLCC development: Competencies, components, and measurable indicators**

№ п/п	Компетенция (критерий)	Компоненты	Измеримые индикаторы (примеры)
1	Языковая	Фонетика, грамматика, лексика	- Активный профессиональный словарь 250–300 единиц (до 400 в рецептивном запасе); - корректное интонационное оформление речи; - владение основными синтаксическими конструкциями
2	Речевая	Чтение, говорение, аудирование, письмо	- Ознакомительное чтение ≈110 сл./мин при 2–3 % незнакомой лексики; - монолог 15–16 фраз; - аудирование монолога до 3 мин; - письменная аннотация 7–8 фраз
3	Социокультурная	Лингвострановедческий, социолингвистический, социально-психологический, культурологический	- Адекватная интерпретация норм вежливости и этикета; - обоснованный выбор регистра общения; - межкультурная адаптация без утраты идентичности

250–300 единиц при рецептивном запасе до 400 слов и выражений (лексика).

Речевая компетенция определяется как практическая готовность выбирать адекватные стратегии порождения и восприятия текстов в четырех видах речевой деятельности. В типовой программе неязыкового вуза их удельный вес распределяется неравномерно: чтение занимает около 50 % учебного времени, говорение — около 30 %, аудирование и письмо — по 10 % (рис. 2, А). Для ознакомительного чтения целевым является темп около 110 слов в минуту при 2–3 % незнакомой лексики, для изучающего — работа со словарем при 5–6 % незнакомых слов; монологическое высказывание составляет 15–16 фраз, восприятие монолога на слух — до 3 мин, письменная аннотация — 7–8 фраз.

Социокультурная компетенция предполагает использование языка в социально и культурно обусловленных контекстах и включает лингвострановедческий, социолингвистический, социально-психологический и культурологический компоненты. Сводная характеристика критериев приведена в таблице 1.

Неоднородность удельного веса видов речевой деятельности задает приоритеты при проектировании содержания: доминирование чтения и говорения определяет точки, в которых цифровые инструменты дают наибольший выигрыш в визуализации, оперативности обратной связи и объеме речевой практики.

3.3. Уровни развития иноязычной коммуникативной компетентности и их соответствие шкале CEFR

С опорой на положения ФГОС ВО 3++ и структуру документа Совета Европы¹, выделены три уровня развития ИКК выпускников неязыковых направле-

ний и построена система оценивания их достижений в области иноязычного общения:

- **Начальный уровень (Elementary)** соответствует A1–A2 и предполагает понимание и употребление простых фраз, общение в повседневных ситуациях при готовности собеседника к поддержке.
- **Средний уровень (Intermediate)** соответствует B1–B2: обучающийся самостоятельно общается по знакомым темам, понимает основную идею стандартных сообщений, аргументирует позицию.
- **Продвинутый уровень (Advanced)** охватывает C1–C2 и характеризуется пониманием сложных текстов с имплицитными смыслами, беглой спонтанной речью и гибким функциональным использованием языка в академическом и профессиональном контекстах.

Соответствие уровней шкале CEFR и целевым уровням ФГОС ВО 3++ представлено в таблице 2 и обобщено на рисунке 2.

Для программ бакалавриата и специалитета целевым является диапазон B1–B2 (Intermediate — Upper Intermediate), для магистратуры — B2–C1 (Upper Intermediate — Advanced).

Сводная визуализация количественных и структурных результатов исследования — распределения учебного времени, компонентного состава ИКК и сопоставления уровней со шкалой CEFR — приведена на рисунке 2.

3.4. Дидактический потенциал технологий искусственного интеллекта в формировании иноязычной коммуникативной компетентности

Анализ публикаций и педагогический опыт показывают, что студенты неязыковых вузов нередко обладают уровнем ИКК, не отвечающим профессиональным ожиданиям работодателей, что обусловлено невысокой учебной мотивацией

¹ Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment — Companion Volume. Op. cit.

Таблица 2 / Table 2

Уровни развития ИКК, их соответствие шкале CEFR и целевым уровням ФГОС ВО 3++
FLCC development levels, their correspondence to the CEFR scale and the target levels of the FSES HE 3++

№ п/п	Уровень развития ИКК	CEFR	Краткая характеристика	Целевой уровень ФГОС ВО 3++
1	Начальный (Elementary)	A1–A2	- Понимание и употребление простых фраз; - общение в повседневных ситуациях при поддержке собеседника	—
2	Средний (Intermediate)	B1–B2	- Самостоятельное общение по знакомым темам; - понимание основной идеи стандартных сообщений; - аргументация позиции	Бакалавриат, специалитет
3	Продвинутый (Advanced)	C1–C2	- Понимание сложных текстов с имплицитными смыслами; - беглая спонтанная речь; - гибкое функциональное использование языка	Магистратура (B2–C1)

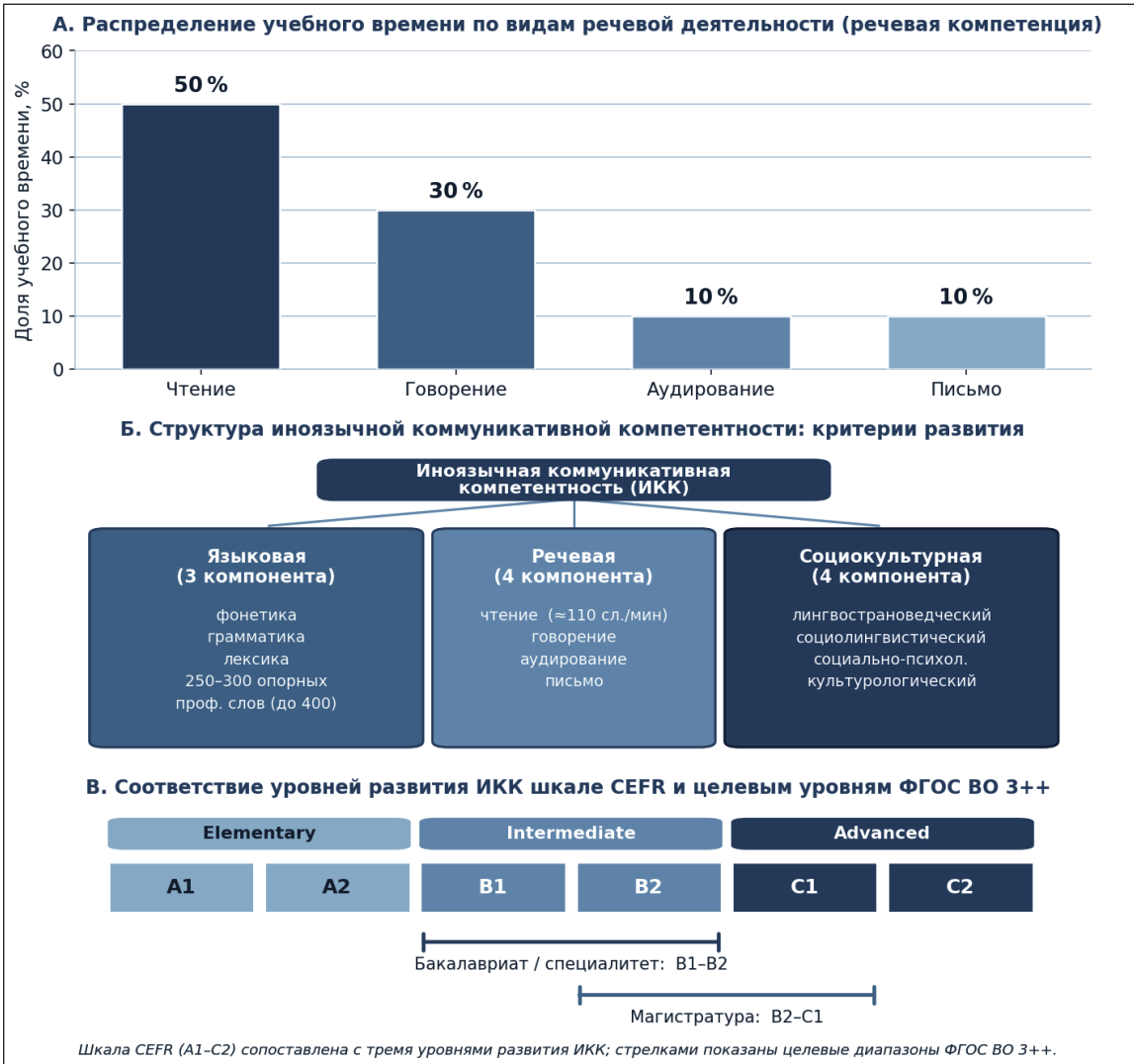


Рис. 2. Сводные количественные и структурные результаты:
распределение учебного времени по видам речевой деятельности (А), компонентный состав ИКК (Б)
и соответствие уровней развития ИКК шкале CEFR и целевым уровням ФГОС ВО 3++ (В)

Fig. 2. Summary quantitative and structural results:
distribution of study time across speech activities (А), the component composition of FLCC (Б),
and the correspondence of FLCC development levels to the CEFR scale and the FSES HE 3++ target levels (В)

Таблица 3 / Table 3

Классификация технологий ИИ по дидактической функции в формировании ИКК**Classification of AI technologies by didactic function in the formation of FLCC**

№ п/п	Группа инструментов ИИ	Примеры	Дидактическая функция	Компонент ИКК
1	Адаптивные обучающие платформы	Smart Language Coach, Adaptive Learning Platform, Duolingo, Busuu	• Диагностика уровня развития ИКК; • построение индивидуальной образовательной траектории; • контроль прогресса	Языковая, речевая
2	Диалоговые чат-боты и генеративные модели	ChatGPT, Practice Buddy AI, Virtual Mentor AI	• Моделирование коммуникации; • отработка говорения и письма; • обратная связь	Речевая, социокультурная
3	Сервисы произношения и распознавания речи	Forvo, голосовые ассистенты	• Постановка произношения; • фонетическая разборчивость	Языковая (фонетика)
4	Сервисы лексической тренировки	Quizlet, Memrise, LingQ	• Расширение и закрепление словарного запаса	Языковая (лексика)
5	Платформы языкового обмена	HelloTalk, italki Community	• Аутентичная межкультурная коммуникация с носителями языка	Социокультурная

и ограниченным числом аудиторных часов, выделяемых ФГОС ВО 3++ на иностранный язык [13, 14]. Перспективным средством преодоления этих ограничений выступают технологии искусственного интеллекта, обеспечивающие индивидуализацию, расширение речевой практики и оперативную обратную связь [16, 17].

Систематизация дидактического потенциала ИИ по группам инструментов и формируемым компонентам ИКК представлена в таблице 3.

Адаптивные обучающие платформы и генеративные модели позволяют самостоятельно определять стартовый уровень обучающегося, проектировать индивидуальную образовательную траекторию и контролировать прогресс, что особенно ценно в гетерогенных по уровню группах неязыкового вуза [15, 16].

Диалоговые чат-боты создают языковую среду, приближенную к реальной коммуникации, и обеспечивают отработку говорения и письма с немедленной обратной связью [17, 19]. При этом исследователи подчеркивают необходимость педагогического контроля над качеством порождаемого контента и сохранения роли преподавателя как организатора учебной деятельности [18].

Технологии ИИ применимы и к адаптации содержания под индивидуальные и социокультурные особенности обучающихся [20].

Существенно, что каждая группа инструментов соотносится с конкретным компонентом ИКК и, следовательно, с определенным критерием ее развития: это позволяет встраивать цифровые средства не фрагментарно, а в логике критериально-уровневой модели.

4. Заключение

Иноязычная коммуникативная компетентность определена в статье как фундаментальная интегральная характеристика личности, отражающая готовность выпускника к продуктивному межличностному и профессиональному взаимодействию средствами иностранного языка.

Содержание ИКК образуют три качественно различные компетенции — языковая, речевая и социокультурная, — оценка владения которыми рассматривается как система критериев развития ИКК; для каждого критерия описаны компоненты и измеримые индикаторы.

Выделены и сопоставлены со шкалой CEFR три уровня развития ИКК: начальный ((Elementary) — A1–A2, средний (Intermediate) — B1–B2, продвинутый (Advanced) — C1–C2. Целевыми для программ бакалавриата и специалитета являются уровни B1–B2, для магистратуры — B2–C1.

Систематизирован дидактический потенциал технологий искусственного интеллекта (адаптивные платформы, диалоговые чат-боты и генеративные модели, сервисы произношения, лексической тренировки и языкового обмена) и показано его соотношение с компонентами ИКК, что позволяет встраивать цифровые средства в критериально-уровневую модель и реализовывать индивидуальные образовательные траектории при сохранении ведущей роли преподавателя.

Список источников / References

1. Зимняя И. А. Ключевые компетенции — новая парадигма результата образования. *Высшее образование сегодня*. 2003;(5):34–42. EDN: SMMBFV.

[Zimnyaya I. A. Key competencies are a new paradigm for educational outcomes. *Higher Education Today*. 2003;(5):34–42. (In Russian.) EDN: SMMBFV.]

2. Hymes D. On communicative competence. In: *Pride J. B., Holmes J. eds. Sociolinguistics*. Harmondsworth, Penguin Books; 1972:269–285.

3. Canale M., Swain M. Theoretical bases of communicative approaches to second language teaching and testing. *Applied Linguistics*. 1980;1(1):1–47.

4. Гез Н. И. Формирование коммуникативной компетенции как объект зарубежных исследований. *Иностранные языки в школе*. 1985;(2):17–24.

[Gez N. I. Formation of communicative competence as an object of foreign research. *Foreign Languages in School*. 1985;(2):17–24. (In Russian.)]

5. Мильруд Р. П., Максимова И. Р. Коммуникативная компетенция: владение языком или готовность к иноязычному общению. *Иностранные языки в школе*. 2017;(7):2–11.

[Milrud R. P., Maksimova I. R. Communicative competence: Language proficiency or readiness for foreign language communication. *Foreign Languages in School*. 2017;(7):2–11. (In Russian.)]

6. Щукин А. Н. Обучение иностранным языкам: теория и практика: учебное пособие для преподавателей и студентов. М.: Филоматис; 2004. 416 с.

[Shchukin A. N. Teaching foreign languages: Theory and practice: A textbook for teachers and students. Moscow, Filomatis; 2004. 416 p. (In Russian.)]

7. Соловова Е. Н. Методика обучения иностранным языкам: базовый курс лекций. М.: Просвещение; 2002. 239 с.

[Solovova E. N. Methods of teaching foreign languages: A basic course of lectures. Moscow, Prosveshchenie; 2002. 239 p. (In Russian.)]

8. Сафонова В. В. Социокультурный подход к обучению языкам международного общения: социально-педагогические и методические доминанты. *Сборник научных статей. Посвящается 75-летию юбилею И. А. Цатуровой*. Таганрог: Таганрогский государственный радиотехнический университет; 2004:108–119.

[Safonova V. V. A sociocultural approach to teaching languages of international communication: social-pedagogical and methodological dominants. *Collection of Scientific Articles. Dedicated to the 75th Anniversary of I. A. Tsaturova*. Taganrog, Taganrog State Radio Engineering University; 2004:108–119. (In Russian.)]

9. Сумцова О. В. Формирование иноязычной коммуникативной компетенции студентов технических вузов при использовании активных методов обучения иностранному языку. *Молодой ученый*. 2012;(2(37)):297–298. EDN: OXPAFR.

[Sumtsova O. V. Formation of foreign language communicative competency of students in technical universities when use active methods of teaching a foreign language. *Young Scientist*. 2012;(2(37)):297–298. (In Russian.) EDN: OXPAFR.]

10. Костюкова Т. А., Морозова А. Л. Развитие иноязычной коммуникативной компетентности студентов неязыковых вузов. Томск: Томский политехнический университет; 2011. 119 с. EDN: UCPNUT.

[Kostyukova T. A., Morozova A. L. Development of foreign language communicative competency of students of non-linguistic universities. Tomsk, Tomsk Polytechnic University; 2011. 119 p. (In Russian.) EDN: UCPNUT.]

11. Преснухина И. А. К вопросу о формировании иноязычной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции. *Образование. Наука. Научные кадры*. 2019;(3):175–177. DOI: 10.24411/2073-3305-2019-10163. EDN: WQSYOE.

[Presnukhina I. A. On the formation of a foreign language professionally oriented communicative competence. *Education. Science. Scientific Personnel*. 2019;(3):175–177.

(In Russian.) DOI: 10.24411/2073-3305-2019-10163. EDN: WQSYOE.]

12. Сергеева Н. Н. Иноязычная коммуникативная компетенция в сфере профессиональной деятельности: модель и методика развития. *Педагогическое образование в России*. 2014;(6):147–150. EDN: SJFEGH.

[Sergeeva N. N. Foreign language communicative competence in the field of professional activity: Model and methods of development. *Pedagogical Education in Russia*. 2014;(6):147–150. (In Russian.) EDN: SJFEGH.]

13. Бочарова М. Н. Специфика обучения говорению на иностранном языке студентов в неязыковом вузе в условиях дистанционного формата. *Филологические науки. Вопросы теории и практики*. 2023;16(3):969–975. DOI: 10.30853/phil20230129. EDN: OAZPZL.

[Bocharova M. N. Specifics of teaching foreign language speaking to students at a non-linguistic university in the distance learning format. *Philology. Theory & Practice*. 2023;16(3):969–975. (In Russian.) DOI: 10.30853/phil20230129. EDN: OAZPZL.]

14. Ягнич А. Я. Проблемы преподавания иностранного языка студентам неязыковых вузов и пути их преодоления. *Филологический аспект*. 2025;(S4(33)):82–85. EDN: QMEYGY.

[Yagnich A. Ya. Problems of teaching a foreign language to students of non-linguistic universities and ways to overcome them. *Filologicheskii Aspekt*. 2025;(S4(33)):82–85. (In Russian.) EDN: QMEYGY.]

15. Masharova T. V., Starkova E. K., Shunin I. V., Pastukhova A. S. Peculiarities of application of the resources of the Moscow Electronic School platform for the formation of language competence of the students of non-linguistic specialties. *RUDN Journal of Informatization of Education*. 2025;22(2):209–223. DOI: 10.22363/2312-8631-2025-22-2-209-223. EDN: CJXTPZ.

16. Кувшинова Е. Е. Применение искусственного интеллекта в обучении иностранному языку. *Гуманитарий Юга России*. 2024;13(2):75–84. DOI: 10.18522/2227-8656.2024.2.7. EDN: BDDVXH.

[Kuvshinova E. E. Application of artificial intelligence in teaching a foreign language. *Humanities of the South of Russia*. 2024;13(2):75–84. (In Russian.) DOI: 10.18522/2227-8656.2024.2.7. EDN: BDDVXH.]

17. Лавриненко И. Ю. Использование чат-ботов GPT в процессе обучения английскому языку в неязыковом вузе: теоретический аспект. *Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий*. 2023;12(2):18–25. DOI: 10.24412/2225-8264-2023-2-18-25. EDN: UIAZUW.

[Lavrinenko I. Yu. The ChatGPT use in the English language teaching process in a non-language university: Theoretical aspect. *Herald of Siberian Institute of Business and Information Technologies*. 2023;12(2):18–25. (In Russian.) DOI: 10.24412/2225-8264-2023-2-18-25. EDN: UIAZUW.]

18. Капустина Л. В., Ермакова Ю. Д., Калюжная Т. В. ChatGPT и образование: вечное противостояние или возможное сотрудничество? *Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. 2023;(10):119–132. DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11099. EDN: VBUZAI.

[Kapustina L. V., Ermakova Yu. D., Kalyuzhnaya T. V. ChatGPT and education: Eternal confrontation or possible cooperation? *Scientific and Methodological Electronic Journal "Concept"*. 2023;(10):119–132. (In Russian.) DOI: 10.24412/2304-120X-2023-11099. EDN: VBUZAI.]

19. Мильявская Н. Б. Практические рекомендации по использованию чат-ботов в процессе обучения иностранным языкам. *Калининградский вестник образования*. 2023;(4(20)):112–120. EDN: TAAGTM.

[Milyavskaya N. B. Practical recommendations on the use of chat-bots in the process of teaching foreign languages. *Kaliningradskij Vestnik Obrazovaniya*. 2023;(4(20)):112–120. (In Russian.) EDN: TAAGTM.]

20. *Исмаилова Х. Э.* Учет этнокультурных особенностей студентов из мусульманских стран при разработке курса РКИ с элементами искусственного интеллекта. *Известия Южного федерального университета. Филологические науки.* 2024;28(4):187–197. DOI: 10.18522/1995-0640-2024-4-187-197. EDN: IRGTUM.

[*Ismailova Kh. E.* Taking into account the ethnocultural characteristics of students from muslim countries while developing an RFL course with elements of artificial intelligence. *Proceedings of Southern Federal University. Philology.* 2024;28(4):187–197. (In Russian.) DOI: 10.18522/1995-0640-2024-4-187-197. EDN: IRGTUM.]

21. *Андреева Г. М.* Социальная психология. М.: Изд-во Московского университета; 1980. 415 с.

[*Andreeva G. M.* Social psychology. Moscow, Moscow University Publishing House; 1980. 415 p. (In Russian.)]

22. *Гавра Д. П.* Основы теории коммуникации: учебник для академического бакалавриата. М.: Юрайт; 2019. 231 с.

[*Gavra D. P.* Fundamentals of communication theory: A textbook for the academic bachelor's degree. Moscow, Yurait; 2019. 231 p. (In Russian.)]

23. *Петровская Л. А.* Компетентность в общении: социально-психологический тренинг. М.: Издательство Московского университета; 1989. 216 с.

[*Petrovskaya L. A.* Competence in communication: A socio-psychological training. Moscow, Moscow University Publishing House; 1989. 216 p. (In Russian.)]

24. *Гусевская О. В.* Формирование коммуникативной культуры личности как основа общекультурной компетентности. *Ценности и смыслы.* 2009;(1(1)):131–141.

[*Gusevskaya O. V.* Formation of the communicative culture of the individual as the basis of general cultural competence. *Values and Meanings.* 2009;(1(1)):131–141. (In Russian.)]

25. *Леонтьев А. А.* Межкультурные исследования, психоллингвистика и обучение иностранному языку. *Лингво-психологические проблемы обоснования методики преподавания иностранных языков в высшей школе.* М.; 1971:225–230.

[*Leontiev A. A.* Intercultural studies, psycholinguistics, and foreign language teaching. *Linguo-psychological problems of substantiating methods of teaching foreign languages in higher education.* Moscow; 1971:225–230. (In Russian.)]

Информация об авторах

Забайкин Юрий Васильевич, канд. экон. наук, доцент, доцент кафедры автоматизации технологических процессов, факультет автоматики и вычислительной техники, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И. М. Губкина, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-7700-7567>; *e-mail*: 79264154444@yandex.com

Мухаметшин Александр Тагирович, канд. пед. наук, доцент департамента педагогики и психологии, Московский институт современного академического образования, г. Мо-

сква, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-9759-3687>; *e-mail*: prorect@mail.ru

Забайкина Ирина Вячеславовна, ст. преподаватель департамента педагогики и психологии, Московский институт современного академического образования, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0007-6149-3469>; *e-mail*: arisha1987.11@mail.ru

Лютягин Дмитрий Владимирович, канд. экон. наук, доцент кафедры производственного и финансового менеджмента, факультет экономики и управления имени академика М. И. Агашкова, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-1374-1348>; *e-mail*: lyutyagindv@mgri.ru

Лунькин Дмитрий Александрович, канд. экон. наук, доцент, и. о. зав. кафедрой философии и права, факультет экономики и управления имени академика М. И. Агашкова, Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-4553-006X>; *e-mail*: lunkinda@mgri.ru

Information about the authors

Yuriy V. Zabaikin, Candidate of Sciences (Economics), Do-cent, Associate Professor at the Department of Automation of Technological Processes, Faculty of Automation and Computer Engineering, National University of Oil and Gas “Gubkin University”, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0001-7700-7567>; *e-mail*: 79264154444@yandex.com

Alexander T. Mukhametshin, Candidate of Sciences (Education), Associate Professor at the Department of Pedagogy and Psychology, Moscow Institute of Modern Academic Education, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-9759-3687>; *e-mail*: prorect@mail.ru

Irina V. Zabaikina, Senior Lecturer at the Department of Pedagogy and Psychology, Moscow Institute of Modern Academic Education, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0007-6149-3469>; *e-mail*: arisha1987.11@mail.ru

Dmitry V. Lyutyagin, Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor at the Department of Production and Finance Management, Faculty of Economics and Management, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-1374-1348>; *e-mail*: lyutyagindv@mgri.ru

Dmitry A. Lunkin, Candidate of Sciences (Economics), Do-cent, Acting Head of the Department of Philosophy and Legisla-tion, Faculty of Economics and Management, Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0002-4553-006X>; *e-mail*: lunkinda@mgri.ru

Поступила в редакцию / Received: 20.04.26.

Поступила после рецензирования / Revised: 25.05.26.

Принята к печати / Accepted: 26.05.26.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-107-114



ПРОГРАММНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАБОТЫ ПО НРАВСТВЕННОМУ ВОСПИТАНИЮ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ КИТАЯ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Чжан Пэйхэн¹, В. П. Борисенков¹ ✉¹ *Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия*

✉ vlad_boris39@mail.ru

Аннотация

В условиях стремительной цифровизации китайской школы обеспечение программно-методического и технологического сопровождения нравственного воспитания становится одной из приоритетных задач образования. Цель представленного в статье исследования заключается в комплексном анализе современных стратегий, программно-методических решений и технологических инструментов цифровизации нравственного воспитания в образовательной системе КНР. Исследование направлено на выявление механизмов интеграции традиционных конфуцианских ценностей в цифровую среду современного Китая.

Методология исследования базируется на системном и региональном анализе практик важнейших провинций и городов Китая. В работе применены контент-анализ нормативно-правовой базы КНР, а также обобщение педагогического опыта внедрения интеллектуальных систем мониторинга и «умных» образовательных платформ.

В исследовании описан уникальный прецедент технологического обеспечения этического воспитания, который может служить эталонной моделью для модернизации национальных систем образования в условиях глобальной цифровизации. В частности, проанализирован опыт использования цифровых платформ и ресурсов для моделирования морального выбора молодежи и создания систем процессной оценки («цифровых портретов») обучающихся. Предложенные инструменты персонализации воспитательных траекторий позволяют повысить эффективность формирования этических норм и социальной ответственности у молодежи.

Результаты исследования могут быть использованы для разработки инновационных моделей воспитания в цифровой среде, для адаптации китайского опыта создания масштабной информационной инфраструктуры, направленной на реализацию воспитательного потенциала цифровых технологий. Ценность работы определяется новизной анализа данных за период 2022–2025 годов.

Работа ориентирована на специалистов в области сравнительной педагогики, руководителей образовательных организаций и методистов.

Ключевые слова: информатизация образования, нравственное воспитание, программно-методическое обеспечение, технологическое обеспечение, цифровая школа, информационно-коммуникационные технологии, ИКТ в образовании, морально-патриотическое воспитание, образовательные платформы, педагогические инновации, дидактические технологии.

Для цитирования:

Чжан Пэйхэн, Борисенков В. П. Программно-методическое и технологическое обеспечение работы по нравственному воспитанию учащихся школ Китая в условиях информатизации образования. *Информатика и образование*. 2026;41(3):107–114. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-107-114.

PROGRAMMATIC-METHODOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL SUPPORT OF WORK ON MORAL EDUCATION OF CHINESE SCHOOLCHILDREN IN THE CONDITIONS OF INFORMATISATION OF EDUCATION

Zhang Peiheng¹, V. P. Borisenkov¹ ✉¹ *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

✉ vlad_boris39@mail.ru

Abstract

In the context of the rapid digitalization of Chinese schools, providing programmatic-methodological and technological support for moral education has become one of the priority tasks of education. The aim of the study presented in the article is a comprehensive

analysis of current strategies, programmatic-methodological solutions, and technological tools for the digitalization of moral education in the educational system of the People's Republic of China. The research is aimed at identifying the mechanisms for integrating traditional Confucian values into the digital environment of modern China.

The research methodology is based on a systemic and regional analysis of practices in main Chinese provinces and cities. The work employs a content analysis of the regulatory and legal framework of the PRC, as well as a synthesis of pedagogical experience in implementing intelligent monitoring systems and “smart” educational platforms.

The study describes a unique precedent of technological support for ethical education, which could serve as a benchmark model for modernizing national education systems in the context of global digitalization. In particular, it analyzes the experience of using digital platforms and resources for modeling the moral choices of young people and creating systems for process-based assessment (“digital portraits”) of students. The proposed tools for personalizing educational trajectories make it possible to increase the effectiveness of forming ethical norms and social responsibility among youth.

The results of the study can be used to develop innovative models of education in the digital environment and to adapt the Chinese experience of creating a large-scale information infrastructure aimed at realizing the educational potential of digital technologies. The value of the work is determined by the novelty of its analysis of data from the period 2022–2025.

The work is intended for specialists in the field of comparative pedagogy, heads of educational organizations, and educational methodologists.

Keywords: education informatization, moral education, programmatic-methodological support, technological support, digital school, information and communication technologies, ICT in education, moral-patriotic education, educational platforms, pedagogical innovations, didactic technologies.

For citation:

Zhang Peiheng, Borisenkov V. P. Programmatic-methodological and technological support of work on moral education of Chinese schoolchildren in the conditions of informatisation of education. *Informatics and Education*. 2026;41(3):107–114. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-107-114.

1. Введение

Испокон веков в Китае вопросам нравственного воспитания подрастающего поколения придавалось жизненно важное значение [1]. Огромную роль в становлении этой традиции сыграл выдающийся китайский мыслитель Конфуций (551–479 гг. до н.э.), чей труд был продолжен его последователем Мэнцзы (479–372 гг. до н.э.) и многими их учениками¹. Как справедливо подчеркивала видный российский востоковед Н. Е. Боровская, суть этического учения Конфуция состояла именно в том, что «регулятором отношений между людьми должны выступать внутренние *нравственные* (курсив наш. — Ч. П., В. Б.) императивы (а не внешние ограничители — законы)» [2]. При этом среди всех добродетелей, носителем которых должен быть «благородный муж» (изюньцзы), — человеколюбие (жэнь), чувство долга (и), соблюдение этикета (ли) и знания/мудрость (чжи) — на высшую ступень Конфуций ставил жэнь, поскольку это понятие связано «с выработкой нравственных устоев» человека [2].

Заложенная еще во времена Конфуция традиция глубокого уважения к формированию моральных устоев молодежи и понимания приоритетной роли в этом нравственного воспитания прочно укоренилась в течение многих веков в жизни китайских семей и общества в целом и стала одной из ценностных основ воспитания в современном Китае [3–6]. Другой ценностной основой, уже после провозглашения в 1949 году Китайской Народной Республики и особенно после проведенных Дэн Сяопином экономических реформ и взятого Китаем курса на открытость миру, стало приобщение широких народных масс к делу строительства социализма с китайской спецификой, осуществляемого под руководством Ком-

мунистической партии Китая [7]. Сегодня в основу нравственного воспитания китайской молодежи положены традиционные для Китая гуманистические идеалы [8–10].

В последние годы Китай демонстрирует высокие темпы цифровизации образовательной среды, последовательно реализуя стратегию — Национальный план действий по цифровизации образования, принятую в 2022 году в период XIV пятилетки. В официальных документах Министерства образования КНР подчеркивается необходимость всесторонней интеграции информационно-коммуникационных технологий, облачных сервисов и систем искусственного интеллекта в учебный процесс всех уровней. Среди ключевых направлений выделено создание **Национальной платформы государственных услуг умного образования**, обеспечивающей широкий доступ к цифровым образовательным ресурсам и поддерживающей новые формы учебной и воспитательной работы².

Реализация данных мер опирается на концептуальное положение «Воспитание добродетельных людей», официально закрепленное в национальной образовательной политике КНР и ставшее основой для модернизации программно-методического и технологического обеспечения развития образования. В рамках проекта «Модернизация образования в Китае до 2035 года»³ данный принцип был распространен на все уровни образования, включая профессиональное и высшее.

² Управление Министерства образования КНР. Основные направления работы Министерства образования на 2022 год. https://hudong.moe.gov.cn/jyb_sjzl/moe_164/202202/t20220208_597666.html

³ China unveils blueprint for building strong education system by 2035. January 20, 2025. *Xinhua*. (Китай представил план построения сильной системы образования к 2035 г. *Синьхуа*.) https://english.www.gov.cn/policies/latestreleases/202501/20/content_WS678d85c6c6d0868f4e8eef83.html

¹ История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в. М.: ТЦ «Сфера», 2001. 512 с.

2. Программно-методическое обеспечение

Программно-методические решения в школах Китая охватывают:

- разработку содержания образовательных курсов;
- проектирование эффективных методик обучения;
- построение систем оценки воспитательных результатов.

Одним из базовых подходов последних лет стала концепция «Три горизонтали — три вертикали», получившая распространение в рамках Программы цифровизации образования провинции Фуцзянь¹ и ряда других пилотных регионов. *В ней три уровня образования — начальная школа, неполная средняя школа, полная средняя школа — сочетаются с тремя направлениями развития — нравственным воспитанием, интеллектуальным развитием и физико-эстетическим совершенствованием.*

Нравственное воспитание — это воспитательное воздействие школы, семьи, общественности, имеющее целью формирование устойчивых нравственных качеств, потребностей, чувств, навыков поведения на основе усвоения идеалов, норм и принципов морали и практической деятельности. Поэтому **нравственное воспитание выдвигается как центральная составляющая процесса формирования личности школьника.** Для его поддержки разрабатываются высококачественные мультимедийные образовательные продукты, известные как «курсы-бестселлеры», охватывающие темы этики, патриотизма, трудолюбия и коллективизма. В 2023 году в провинции Фуцзянь и ряде других было создано свыше 1500 таких курсов, включая программы «Герои современной эпохи» и «Дух Великого похода»².

Вузы и общеобразовательные школы активно внедряют инновационные системы оценки нравственного развития [11]. Так, в городе Ханчжоу используется процессная модель оценки нравственного воспитания, фиксирующая ежедневное поведение учеников и формирующая их цифровые портреты развития³. Эта технология существенно снижает риск отчуждения учащихся и способствует развитию их рефлексивных навыков и самосознания.

Методическая поддержка педагогов Китая существенно расширяется благодаря **программам повышения цифровой грамотности учителей [12–14].** Среди таких программ — проект «Профессиональное совершенствование учителей умной эпохи», который

с 2023 года интегрирован в национальную инициативу «Цифровая грамотность для учителей 2.0» и охватывает более десяти провинций Китая⁴. Преподаватели осваивают методы применения ИКТ, работу с платформами анализа данных учащихся, а также принципы применения технологий искусственного интеллекта в воспитательной деятельности.

Ключевым ресурсом цифровой поддержки стала Национальная платформа государственных услуг умного образования, которая предоставляет не только цифровые материалы, видеокурсы и инструкции для проведения воспитательных мероприятий, но также дистанционные консультации, форумы педагогов и модули автоматизированного анализа образовательных траекторий.

На местах **активно развиваются локальные методические порталы.** Так, в Пекине действует городская платформа «Умное образование Пекина»⁵, предлагающая обмен лучшими практиками, запись вебинаров и кейс-стади. В провинции Гуандун функционирует проект дистанционного воспитания на базе цифровой платформы «Гуандун онлайн», дополненный программами виртуальных экскурсий по памятникам революционной славы и специальными приложениями для мобильного сопровождения воспитательной деятельности⁶.

Проведенный региональный анализ демонстрирует значительную вариативность программно-методических решений и стратегий цифровизации воспитательной работы, что наглядно отражено в таблице.

Во всех регионах Китая **разрабатываются методические указания по применению ИКТ в воспитании.** Лозунг «Пять образований во имя целостного развития, нравственное воспитание — в приоритете» требует интеграции нравственных компонентов в каждую дисциплину через «Большие уроки политико-идеологического воспитания»⁷. В Шанхае действует программа «Проект добродетели», где ученики создают цифровые проекты о своих семейных традициях.

Активно внедряются цифровые инструменты для отслеживания повседневного поведения школьников. В Ханчжоу реализуется проект «Рост через ответственность» — каждому ученику выдается электронная карточка развития с ежедневной фиксацией

¹ Управление образования провинции Фуцзянь. Трехлетний план реализации стратегии цифровизации образования в провинции Фуцзянь. http://jyt.fujian.gov.cn/xxgk/zywj/202303/t20230303_6124371.htm

² Управление образования провинции Фуцзянь. Трехлетний план реализации стратегии цифровизации образования в провинции Фуцзянь. Op. cit.

³ Управление образования провинции Чжэцзян. Пример оценки воспитательного процесса и создания «умного кампуса» в 14-й средней школе Ханчжоу. http://jyt.zj.gov.cn/art/2023/1/29/art_1532836_58939334.html

⁴ Управление образования провинции Фуцзянь. Трехлетний план реализации стратегии цифровизации образования в провинции Фуцзянь. Op. cit.

⁵ Комитет по образованию Пекина. Программа ускорения цифровой трансформации базового образования. <https://jw.beijing.gov.cn/>; MOE advances education digitalization with new initiatives and strategic vision. December 30, 2024. Ministry of Education. PRC. http://en.moe.gov.cn/news/press_releases/202501/t20250108_1174802.html

⁶ Управление образования г. Цзянмэнь. Типовой опыт продвижения применения информационных технологий в образовании г. Цзянмэнь. <https://www.jiangmen.gov.cn/>

⁷ Управление образования г. Гуанчжоу. Фокус на «двух сессиях» 2025 г.: расшифровка пути высококачественного развития образования. https://jyj.gz.gov.cn/gkmlpt/content/10/10127/post_10127645.html

Программно-методические средства информатизации нравственного воспитания в отдельных регионах Китая
Software and methodological tools for informatization of moral education in certain regions of China

№ п/п	Регион / город	Основные инициативы и ресурсы
1	г. Пекин (город центрального подчинения со статусом провинции)	• Интеграция в уроки сервисов Национальной платформы общественных услуг умного образования. • Пилотный проект по цифровизации нравственного воспитания в восьми районах¹
2	Провинция Чжэцзян, г. Ханчжоу	• Внедрение системы оценки процесса нравственного воспитания. • Формирование цифровых портретов учащихся²
3	Провинция Фуцзянь	• Реализация концепции «Три горизонтали — три вертикали». • Разработка мультимедийных курсов «Культура добродетели»³
4	г. Шанхай (город центрального подчинения со статусом провинции), район Путо	• Реформа комплексной оценки нравственного воспитания. • Система сопровождения развития учащихся «Растить с добрым сердцем»⁴
5	Провинция Гуандун, г. Цзянмень	• Применение дистанционных телекурсов и онлайн-проектов по воспитанию патриотизма и моральных качеств⁵

успехов в общественной активности и школьных обязанностях⁶. Карточки доступны через мобильные приложения, стимулируя самоконтроль и внутреннюю мотивацию.

Цифровизация портфолио учеников становится важным инструментом воспитания. В Цзянсу портфолио используется для планирования персонализированных программ развития лидерских качеств и социальной активности [15]. Региональные платформы, такие как «Ибан», аккумулируют материалы по культурному наследию, гражданским обязанностям и патриотизму, также на этих платформах проводят тематические недели и компьютерные игры-квесты [15].

Примером **специализированных курсов** является проект «Учебная школа Янчэн по актуальным вопросам» в Гуанчжоу⁷. Здесь организуются онлайн-

лекции о правах граждан и основах государственного устройства Китая с последующими тестированиями и проектной работой.

Важное направление — **развитие цифрового семейного воспитания** — реализуется в Цзиси (провинция Хэйлунцзян), где функционирует облачная образовательная сеть, обеспечивающая родителям доступ к фото- и видеоотчетам о воспитательных мероприятиях⁸. Это позволяет формировать единое воспитательное пространство «школа — семья», способствуя совместному планированию личностного развития ребенка. Внедрение подобных систем обеспечивает технологическую и методическую поддержку воспитательной работы, объединяя усилия учеников, родителей и педагогов.

На фоне активной цифровизации программно-методическое обеспечение нравственного воспитания в школах Китая выходит на новый уровень. Ведущие университеты, такие как Пекинский педагогический университет и Восточно-Китайский педагогический университет, организуют **курсы повышения квалификации для учителей** в рамках проекта «Профессиональное развитие учителей нравственного воспитания»⁹. Особое внимание уделяется навыкам работы с ИКТ и разработке цифровых воспитательных продуктов.

Развиваются педагогические лаборатории цифрового воспитания. Например, в Шанхае действует лаборатория «Интерактивная среда нравственного воспитания», где учащиеся проходят через симуля-

¹ Комитет по образованию Пекина. Программа ускорения цифровой трансформации базового образования. Op. cit.

² Управление образования провинции Чжэцзян. Пример оценки воспитательного процесса и создания «умного кампуса» в 14-й средней школе Ханчжоу. Op. cit.

³ Управление образования провинции Фуцзянь. Трехлетний план реализации стратегии цифровизации образования в провинции Фуцзянь. Op. cit.

⁴ Управление образования района Путо муниципалитета Шанхая. Основные направления работы по нравственному воспитанию в школах района Путо на 2024 год. <https://www.shpt.gov.cn/zhengwu/xxdy-yyjzdgz/2024/106/166912/d409a4750ebf419bb2eb3afb650da349.pdf>

⁵ Управление образования г. Цзянмень. Типовой опыт продвижения применения информационных технологий в образовании г. Цзянмень. Op. cit.

⁶ Управление образования провинции Чжэцзян. Пример оценки воспитательного процесса и создания «умного кампуса» в 14-й средней школе Ханчжоу. Op. cit.

⁷ Управление образования г. Гуанчжоу. Продвижение строительства «Интернет + нравственное воспитание»: выпуск одиннадцатого пакета онлайн-ресурсов. https://www.gz.gov.cn/zfjg/gzsjyj/zwlb/content/post_5798538.html

⁸ Управление образования провинции Хэйлунцзян. Трехлетний план реализации стратегии цифровизации образования в провинции Хэйлунцзян. <https://www.hlj.gov.cn/>

⁹ Пекинский педагогический университет. <https://www.bnu.edu.cn/>; Восточно-Китайский педагогический университет. <https://www.ecnu.edu.cn/>

ции морального выбора с использованием VR и AR-технологий¹.

Важной частью программ стала **интеграция нравственного воспитания в учебные дисциплины через концепцию «Большой политико-идеологический урок»**². Например, в Пекине в рамках проекта «Математика и патриотизм» разработаны задания, иллюстрирующие достижения китайских ученых-математиков³.

Информатизация также стимулирует **развитие виртуальных экскурсий**, таких как проект «Красные маршруты онлайн», где ученики посещают исторические памятники в цифровом формате⁴.

Создаются механизмы социальной практики — в «Проекте добродетели» в Шанхае каждый ученик участвует в социальных инициативах, данные о которых фиксируются в цифровом портфолио⁵. Платформа «Радуга добродетелей» в Шэньчжэне публично отмечает лучшие проекты учащихся⁶.

Анализ показывает, что в КНР:

- создана масштабная цифровая инфраструктура для нравственного воспитания учащихся;
- цифровые технологии персонализируют сопровождение учеников;
- развивается интеграция нравственных ориентиров в учебные курсы;
- активизируется участие семей в воспитании детей через цифровые облачные платформы.

3. Технологическое обеспечение

За последние три года технологическое обеспечение нравственного воспитания в школах Китая демонстрирует устойчивую тенденцию к комплексной интеграции облачных платформ, мобильных приложений, мультимедийных средств, технологий искусственного интеллекта и сетей пятого поколения (5G). Эти технологии кардинально трансформируют не только учебный процесс, но и структуру воспитательной работы.

Информатизация образования предоставляет множество ресурсов для нравственного образования, школы могут предлагать курсы нравственного образования на учебных платформах в сочетании с интерактивными средствами обучения, а также ис-

пользовать сетевые платформы для предоставления материалов и библиотек ресурсов по нравственному образованию, чтобы помочь учащимся расширить свой кругозор.

Особое внимание уделяется развитию облачных образовательных пространств. В 2023 году в Пекине стартовал пилотный проект Национального облачного образовательного пространства на базе технологий 5G, охвативший восемь районов и обеспечивший широкий доступ к цифровым ресурсам по нравственному воспитанию⁷. В Гуанчжоу аналогичная модель была внедрена на базе Национальной платформы государственных услуг умного образования с отдельным разделом «Нравственное воспитание», где применяются цифровые тематические видеоуроки⁸.

Интеллектуальная инфраструктура вошла в повседневную школьную практику. В средней школе № 14 города Ханчжоу сформированы так называемые «умные классы», оборудованные мультимедийными комплексами; учителя фиксируют ключевые моменты уроков с помощью интерактивных панелей и загружают записи в школьную цифровую библиотеку⁹. При проверке знаний используется гибридная модель, где автоматизированное сканирование сочетается с сохранением учительских комментариев на бумаге¹⁰, что позволяет более полно оценивать ход мыслей учащихся и качество их рассуждений.

В воспитательную практику активно внедряются технологии виртуальной и дополненной реальности. В ряде школ Пекина и Гуанчжоу организованы VR-музеи, где учащиеся проходят через реконструкции ключевых событий китайской истории и участвуют в интерактивных тренажерах по моральным дилеммам¹¹, что существенно усиливает эмоциональное восприятие нравственных ценностей и способствует формированию эмпатии.

Мобильные технологии и облачные коммуникационные сервисы стали важной частью воспитательного процесса. Через мини-программы на платформе WeChat и корпоративные мессенджеры, такие как DingTalk, осуществляется постоянная связь между школой, учениками и родителями [15]. Родители получают возможность в режиме реального времени отслеживать поведение ребенка, получать отчеты о посещаемости, успехах и рекомендации от классных руководителей, а также участвовать в об-

¹ Управление образования района Путо муниципалитета Шанхая. Основные направления работы по нравственному воспитанию в школах района Путо на 2024 год. Op. cit.

² Управление образования г. Гуанчжоу. Фокус на «двух сессиях» 2025 г.: расшифровка пути высококачественного развития образования. Op. cit.

³ Комитет по образованию Пекина. Программа ускорения цифровой трансформации базового образования. Op. cit.

⁴ Управление образования г. Гуанчжоу. Продвижение строительства «Интернет + нравственное воспитание»: выпуск одиннадцатого пакета онлайн-ресурсов. Op. cit.

⁵ Управление образования района Путо муниципалитета Шанхая. Основные направления работы по нравственному воспитанию в школах района Путо на 2024 год.. Op. cit.

⁶ Управление образования г. Шэньчжэнь. <https://szeb.sz.gov.cn/>

⁷ Комитет по образованию Пекина. Программа ускорения цифровой трансформации базового образования. Op. cit.

⁸ Управление образования г. Гуанчжоу. <https://www.gz.gov.cn/>

⁹ Управление образования провинции Чжэцзян. Пример создания и управления «умными классами» в 14-й средней школе Ханчжоу. Op. cit.

¹⁰ Управление образования провинции Чжэцзян. Пример создания и управления «умными классами» в 14-й средней школе Ханчжоу. Op. cit.

¹¹ Управление образования г. Цзянмынь. Типовой опыт продвижения применения информационных технологий в образовании г. Цзянмынь. Op. cit.

суждении воспитательных мероприятий. Педагоги, используя данные сервисы, направляют домашние задания, напоминания о событиях и дают личные рекомендации родителям практически мгновенно.

Платформы Tencent Classroom и Zoom активно применяются для проведения онлайн-дебатов, обсуждения моральных дилемм, интерактивных викторин и комплексных тестирований. Такой формат позволяет педагогам своевременно отслеживать усвоение учащимися ценностных ориентиров и корректировать воспитательные практики в оперативном режиме [15].

Развитие технологической среды в школах Китая сопровождается **усилением мер по защите персональных данных учащихся и стандартизации качества образовательных решений**. Министерство образования КНР в 2023 году утвердило новые требования к цифровой безопасности в рамках «Рекомендаций по безопасности образовательных платформ»¹. Эти рекомендации предусматривают обязательное использование методов шифрования данных, применение двухфакторной аутентификации при доступе к образовательным платформам, а также установление строгих правил хранения и удаления персональной информации учащихся.

В Китае **внедрена обязательная сертификация образовательных цифровых решений на базе стандарта**². Все новые приложения проходят проверку на соответствие требованиям безопасности и качества, что снижает риск утечки данных и обеспечивает высокое качество цифровых образовательных продуктов.

В экспериментальных школах Пекина и Шанхая действуют **нормы ограничения времени работы с электронными устройствами** — одна сессия не превышает 30 мин³. Это помогает сохранить баланс между цифровыми технологиями и традиционным обучением, снижая нагрузку на психику учеников.

Опыт применения комплексных технологий в китайских школах доказывает: сочетание цифровых инструментов с классическими методами значительно повышает эффективность нравственного воспитания. В средней школе № 14 Ханчжоу «умные классы», гибридная проверка знаний и цифровые портфолио дополняют традиционное наставничество и индивидуальную работу с учениками⁴.

Технологическое оснащение школ Китая создает условия для индивидуального развития учеников, фиксируя достижения в учебной, общественной

и личностной сферах. В Ханчжоу каждому ученику выдается «Паспорт развития нравственных качеств», в котором отражаются успехи в ответственности, честности, коллективизме и уважении к традициям⁵.

Школы также формируют цифровые профили, объединяющие данные об участии в социальных проектах и волонтерстве. Эти профили становятся основой для оценки эффективности воспитательных программ и планирования индивидуальных маршрутов.

Трансформация охватывает все уровни воспитания — от облачных платформ до интеллектуального мониторинга развития учеников. Китай формирует сложную систему, где инновационные решения дополняют традиционные методы.

Облачные платформы, например Национальная платформа государственных услуг умного образования, обеспечивают доступ к учебным материалам, координацию воспитания и взаимодействие с родителями⁶.

Мобильные технологии, используемые в WeChat и DingTalk, укрепляют связь между школами и семьями, обеспечивая быструю реакцию на изменения в поведении учащихся [15].

Технологии виртуальной и дополненной реальности усиливают мотивацию учеников, поскольку виртуальные экскурсии и тренажеры способствуют осознанному принятию моральных норм⁷. Так, применение виртуальной реальности, дополненной реальности и других технологий открыло новые возможности для нравственного воспитания. С помощью технологии виртуального моделирования учащиеся могут лично пережить исторические события, социальные сцены и т. д., что повышает их чувство исторической и социальной сопричастности и ответственности.

Гибридные системы оценки, применяемые, например, в проекте «Паспорт развития нравственных качеств», позволяют глубже отслеживать личностное развитие учеников и корректировать воспитательные стратегии⁸.

Особое внимание уделяется защите данных и контролю качества цифровых решений, что свидетельствует о зрелости образовательной цифровой среды Китая⁹.

¹ Запуск образовательного проекта «Первый урок жизни» с интеграцией ИИ в нравственное воспитание. *Синьхуа*. https://www.gov.cn/xinwen/2019-05/27/content_5395110.htm

² Запуск образовательного проекта «Первый урок жизни» с интеграцией ИИ в нравственное воспитание. *Синьхуа*. *Op. cit.*

³ Комитет по образованию Пекина. Программа ускорения цифровой трансформации базового образования. *Op. cit.*

⁴ Управление образования провинции Чжэцзян. Пример создания и управления «умными классами» в 14-й средней школе Ханчжоу. *Op. cit.*

⁵ Управление образования провинции Чжэцзян. Пример создания и управления «умными классами» в 14-й средней школе Ханчжоу. *Op. cit.*

⁶ Управление образования г. Цзянмынь. Типовой опыт продвижения применения информационных технологий в образовании г. Цзянмынь. *Op. cit.*

⁷ Управление образования г. Цзянмынь. Типовой опыт продвижения применения информационных технологий в образовании г. Цзянмынь. *Op. cit.*

⁸ Управление образования провинции Чжэцзян. Пример создания и управления «умными классами» в 14-й средней школе Ханчжоу. *Op. cit.*

⁹ Запуск образовательного проекта «Первый урок жизни» с интеграцией ИИ в нравственное воспитание. *Синьхуа*. *Op. cit.*

4. Заключение

Программно-методическое и технологическое обеспечение нравственного воспитания китайских школьников в эпоху информатизации базируется на гуманистических традициях воспитания в Китае [16–18], демонстрирует не только высокий уровень организации, но и глубокую системность, ориентированную на формирование разносторонне развитой личности [19–20].

Лучшие практики, разработанные в Китае, могут служить ценным ориентиром для модернизации воспитательной работы в других странах, в том числе в России. В отличие от многих стран, Китай осуществляет полную интеграцию технологий в воспитательный процесс, сохраняя баланс между инновациями и традиционным наставничеством. Перспективный опыт Китая может стать ориентиром для модернизации образовательных систем в других странах.

Список источников / References

1. 汤文博 中国思政教育与美育的交融变迁研究. 人文与社会科学探索. 2026;2(2):70–75. DOI: 10.65196/wzbz2a05.

[Tang Wenbo. Research on the integration and evolution of ideological and political education and aesthetic education in China. *Journal of Humanities and Social Sciences Exploration*. 2026;2(2):70–75. (In Chinese.) DOI: 10.65196/wzbz2a05.]

2. Боровская Н. Е. Государство и школа. Опыт Китая на пороге III тысячелетия. М.: Восточная литература; 2003. 270 с. EDN: QTERHL.

[Borevskaya N. E. State and school. China's experience on the threshold of the third millennium. Moscow, Vostochnaya Literatura; 2003. 270 p. (In Russian.) EDN: QTERHL.]

3. Би Цюшун, Николаева А. Д. Ценностные основы воспитания в современном Китае: историко-педагогический аспект. *Педагогика*. 2023;87(2):119–125. EDN: FTJHPV.

[Bi Qiushuang, Nikolaeva A. D. Value foundations of education in modern China: Historical and pedagogical aspect. *Pedagogy*. 2023;87(2):119–125. (In Russian.) EDN: FTJHPV.]

4. Ван Сюань. Патриотическое воспитание в общеобразовательных школах Китая в условиях цифровой трансформации образования. *Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование*. 2021;(3):94–105. EDN: RAKIJT.

[Wang Xuan. Patriotic education in general education schools in China in the context of digital transformation of education. *Lomonosov Pedagogical Education Journal*. 2021;(3):94–105. (In Russian.) EDN: RAKIJT.]

5. Дэн Тао, Валеева Р. А. Социально-политические и концептуальные ориентиры развития системы высшего образования в КНР. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2021;(11-3(113)):66–70. EDN: HOHHVK.

[Deng Tao, Valeeva R. A. Socio-political and conceptual guidelines for the development of the higher education system in China. *International Research Journal*. 2021;(11-3(113)):66–70. (In Russian.) EDN: HOHHVK.]

6. Борисенков В. П., Чжан Пэйхэн. Опыт Китая и России по подготовке учителей к работе по нравственному воспитанию школьников. *Высшее образование сегодня*. 2025;(3):149–156. DOI: 10.18137/RNU.HET.25.03.P.149. EDN: FJOAQR.

[Borisenkov V. P., Zhang Peiheng. The experience of China and Russia in training teachers to work on moral education of schoolchildren. *Higher Education Today*. 2025;(3):149–156.

(In Russian.) DOI: 10.18137/RNU.HET.25.03.P.149. EDN: FJOAQR.]

7. Би Цюшун. Особенности развития ценностных основ воспитания обучающихся в социалистическом Китае. *Современное педагогическое образование*. 2023;(2):102–106. EDN: PGYTOC.

[Bi Qiushuang. Characteristics of the development of socialist Chinese students' basic education of value. *Modern Pedagogical Education*. 2023;(2):102–106. (In Russian.) EDN: PGYTOC.]

8. Zhang Qing, Xia Fuhai. Bridging revolutionary legacy and contemporary practice: Li Dazhao's philosophy of youth education and its relevance for cultivating new-era talent. *International Journal of Education and Humanities*. 2025;5(4):809–818. DOI: 10.58557/(ijeh).v5i4.379.

9. Би Цюшун, Николаева А. Д. Традиционные ценности в воспитании молодежи в России и Китае. *Глобальный научный потенциал*. 2019;(11(104)):10–14. EDN: HKXFMD.

[Bi Qiushuang, Nikolaeva A. D. Traditional values in the education of youth in Russia and China. *Global Scientific Potential*. 2019;(11(104)):10–14. (In Russian.) EDN: HKXFMD.]

10. Chen Ruomin, Ye Fei. A comparison of character education in primary and junior secondary schools in Hong Kong, Taiwan and Mainland China. *Journal of Education and Educational Research*. 2024;8(1):138–143. DOI: 10.54097/tev2g50. EDN: JHYEYM.

11. Горбачева Д. А., Ван Сиань. Аналитическое исследование стратегий духовно-нравственного развития в профессиональном образовании студентов в высших учебных заведениях Китая и России. *Мир науки. Педагогика и психология*. 2024;12(4):1–12. EDN: BQVBWW.

[Gorbacheva D. A., Wang Xiyan. Analytical study of strategies of spiritual and moral development in students' professional education in higher education institutions in China and Russia. *World of Science. Pedagogy and Psychology*. 2024;12(4):1–12. (In Russian.) EDN: BQVBWW.]

12. Борисенков В. П., Тореева Т. А., У Линь. Развитие системы подготовки педагогических кадров в Китае в эпоху цифровой трансформации образования. *Высшее образование сегодня*. 2023;(6):30–36. DOI: 10.18137/RNU.HET.23.06.P.030. EDN: EPBCAI.

[Borisenkov V. P., Toreeva T. A., Wu Lin. Development of the teacher training system in China in the era of digital transformation of education. *Higher Education Today*. 2023;(6):30–36. (In Russian.) DOI: 10.18137/RNU.HET.23.06.P.030. EDN: EPBCAI.]

13. Сюй Сяотун. Особенности подготовки педагогов в системе профессионального образования в условиях информатизации в Китае. *Социальная педагогика в России*. 2024;(4):77–87. EDN: CFTLEU.

[Xu Xiaotong. Features of teacher training in the vocational education system in the context of informatization in China. *Social Pedagogy in Russia*. 2024;(4):77–87. (In Russian.) EDN: CFTLEU.]

14. Ян Сяохуэй. Ценности и воспитание ценностного сознания в современном Китае. *Вестник Московского университета. Серия 7. Философия*. 2019;(2):76–91. EDN: XDISYG.

[Yang Xiaohui. Values and education of values in modern China. *Lomonosov Philosophy Journal*. 2019;(2):76–91. (In Russian.) EDN: XDISYG.]

15. 张明明 微博, 微信网络环境下高校思想政治教育研究. *思想理论教育导刊*. 2014(4):104–106. Режим доступа: <https://library.ttcddw.com/uploadfiles/1466143648.pdf>

[Zhang Mingming. Research on ideological and political education in colleges and universities under the Weibo and WeChat network environment. *Journal of Ideological and Theoretical Education*. 2014(4):104–106. (In Chinese.) Available at: <https://library.ttcddw.com/uploadfiles/1466143648.pdf>]

16. Чжан Чэнь, Куликова С. В. Гуманистическая традиция воспитания в патриархальной семье Китая: социокультурный аспект. *Грани познания*. 2016;(1(44)):90–94. EDN: WCFVLN.

[Zhang Chen, Kulikova S. V. Humanistic tradition of education in the patriarchal family of China: Sociocultural aspect. *Facets of Knowledge*. 2016;(1(44)):90–94. (In Russian.) EDN: WCFVLN.]

17. Чжан Шухуань. Стили родительского воспитания в китайской и европейской традиции. *Педагогика и психология образования*. 2023;(3):162–172. DOI: 10.31862/2500-297X-2023-3-162-172. EDN: BVODDL.

[Zhang Shuhuan. Parenting styles in Chinese and European tradition. *Pedagogy and Psychology of Education*. 2023;(3):162–172. DOI: 10.31862/2500-297X-2023-3-162-172. EDN: BVODDL.]

18. Qin Hangyin. A humanistic approach to Education 2030: Perspective and practice in China. *Beijing International Review of Education*. 2022;4(2):274–300. DOI: 10.1163/25902539-04020006. EDN: JMXPUU.

19. 牛曜 中国传统优秀道德推动新时代公民道德建设的理与路. *中國傳統文化*. 2024;(12):369. DOI: 10.12677/cnc.2024.123060.

[Niu Yao. The reasons and ways to promote the formation of civic morality in the new era through superior traditional Chinese morality. *Chinese Traditional Culture*. 2024;(12):369. (In Chinese.) DOI: 10.12677/cnc.2024.123060.]

20. Zhao Yinglong. Integration of moral, intellectual, physical, aesthetic and labor education: China's new era of education and teaching reform and development exploration.

Educational Science Literature. 2024;1(7). DOI: 10.62662/kxwxu0107005. EDN: EVQHZW.

Информация об авторах

Чжан Пэйхэн, аспирант, факультет педагогического образования, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0005-1598-9725>; *e-mail*: 383816565@qq.com

Борисенков Владимир Пантелеймонович, академик РАО, доктор пед. наук, профессор, зав. кафедрой истории и философии образования, факультет педагогического образования, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-2789-6268>; *e-mail*: vlad_boris39@mail.ru

Information about the authors

Zhang Peiheng, a postgraduate student, Faculty of Pedagogical Education, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0009-0005-1598-9725>; *e-mail*: 383816565@qq.com

Vladimir P. Borisenkov, Academician of the Russian Academy of Education, Doctor of Sciences (Education), Professor, Head of the Department of History and Philosophy of Education, Faculty of Pedagogical Education, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-2789-6268>; *e-mail*: vlad_boris39@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 13.03.26.

Поступила после рецензирования / Revised: 21.05.26.

Принята к печати / Accepted: 26.05.26.

DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-115-123



НЕЙРОСЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ РАСПОЗНАВАНИЯ ИНДИКАТОРОВ ПРЕСУИЦИДАЛЬНОГО РИСКА ПОДРОСТКОВ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Э. Н. Гилемханова¹ ✉, И. И. Лушпаева¹, Р. М. Хусаинова¹¹ Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Республика Татарстан, Россия

✉ ENGilemhanova@kpfu.ru

Аннотация

Актуальность. Цифровизация образования создает условия для применения методов машинного обучения и нейросетевых моделей в задачах мониторинга и поддержки принятия решений в образовательной среде. Одной из наиболее социально значимых задач является раннее автоматизированное выявление предсуйцидального риска подростков, эффективность которого критически зависит от обоснованного набора входных признаков модели.

Цели представленного в статье исследования — разработать архитектуру нейросетевой модели распознавания индикаторов предсуйцидального риска подростков в цифровой образовательной среде и эмпирически обосновать набор ее входных признаков на основе показателей самоотношения и рискогенности образовательной среды.

Материалы и методы. Эмпирическую базу отбора признаков составили данные 599 обучающихся 13–17 лет ($M = 14,34$; $SD = 0,83$). Применялись методика исследования самоотношения С. Р. Пантеева, шкала самовосприятия Пирса—Харриса, методика диагностики склонности к виктимному поведению, личностный дифференциал и «Индекс социокультурной безопасности школьника». Отбор и валидация признаков выполнены методами корреляционного анализа, t -критерия Стьюдента и однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA); предложена архитектура полносвязной нейронной сети с трехклассовым выходом.

Результаты. Сформирован и эмпирически обоснован компактный набор входных признаков: самооценочность, самопринятие, замкнутость, самообвинение, поведение, семья и рискогенность образовательной среды. Высокий уровень склонности к самоповреждающему и саморазрушающему поведению, соответствующий целевому классу повышенного риска, выявлен у 29 % подростков.

Выводы. Предложенная нейросетевая модель с эмпирически обоснованным набором признаков может быть интегрирована в цифровую образовательную среду как инструмент масштабируемого раннего выявления предсуйцидального риска при условии этических ограничений и подтверждения специалистом.

Ключевые слова: нейросетевая модель, машинное обучение, предсуйцидальный риск, цифровая образовательная среда, отбор признаков, самоповреждающее поведение, подростки, самоотношение, система раннего выявления.

Для цитирования:

Гилемханова Э. Н., Лушпаева И. И., Хусаинова Р. М. Нейросетевая модель распознавания индикаторов предсуйцидального риска подростков в цифровой образовательной среде. *Информатика и образование*. 2026;41(3):115–123. DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-115-123.

A NEURAL NETWORK MODEL FOR RECOGNIZING INDICATORS OF PRESUICIDAL RISK IN ADOLESCENTS IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

E. N. Gilemkanova¹ ✉, I. I. Lushpaeva¹, R. M. Khusainova¹¹ Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia

✉ ENGilemhanova@kpfu.ru

Abstract

Relevance. The digitalization of education enables the application of machine learning methods and neural network models to monitoring and decision support in the educational environment. One of the most socially significant tasks is the early automated identification of adolescents' presuicidal risk, the effectiveness of which critically depends on a well-grounded set of model input features.

The aims of the study presented in the article are to develop the architecture of a neural network model for recognizing indicators of adolescents' presuicidal risk in the digital educational environment and to empirically substantiate its set of input features based on self-attitude indicators and the riskogeneity of the educational environment.

Materials and methods. The empirical basis for feature selection consisted of data from 599 students aged 13–17 years ($M = 14.34$; $SD = 0.83$). The Self-Attitude Inventory by S. R. Pantileev, the Piers—Harris Self-Concept Scale, the inventory of the propensity for victim behavior, the personal differential and the “Index of sociocultural safety of a schoolchild” were used. Feature selection and validation were performed using correlation analysis, Student’s *t*-test and one-way analysis of variance (ANOVA); a fully connected neural network architecture with a three-class output was proposed.

Results. A compact, empirically substantiated set of input features was formed: self-worth, self-acceptance, withdrawal, self-blame, behavior, family and the riskogenity of the educational environment. A high level of propensity for self-injurious and self-destructive behavior, corresponding to the target high-risk class, was found in 29 % of adolescents.

Conclusions. The proposed neural network model with an empirically grounded feature set can be integrated into the digital educational environment as a tool for scalable early identification of presuicidal risk, subject to ethical constraints and confirmation by a specialist.

Keywords: neural network model, machine learning, presuicidal risk, digital educational environment, feature selection, self-injurious behavior, adolescents, self-attitude, early identification system.

For citation:

Gilemkhanova E. N., Lushpaeva I. I., Khusainova R. M. A neural network model for recognizing indicators of presuicidal risk in adolescents in the digital educational environment. *Informatics and Education*. 2026;41(3):115–123. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2026-41-3-115-123.

1. Введение

Цифровая трансформация образования сопровождается активным внедрением методов искусственного интеллекта, машинного обучения и нейросетевых технологий в практику информатизации образовательной среды и поддержки принятия педагогических решений [1]. Развитие интеллектуальных систем мониторинга в цифровой образовательной среде открывает возможность автоматизированного анализа больших массивов психодиагностических и поведенческих данных, недоступного при традиционных формах ручной обработки.

Одной из наиболее социально значимых задач такого анализа выступает раннее выявление предсуицидального риска подростков. Традиционные методы оценки риска обладают точностью, близкой к случайной, и плохо масштабируются на уровне образовательной организации. Применение машинного обучения позволяет преодолеть эти ограничения: модели, обученные на клинических и анкетных данных, прогнозируют риск суицидальных попыток существенно точнее традиционных подходов (площадь под ROC-кривой достигает 0,84) [2]. Для подростковой выборки на основе данных школьного анкетирования сопоставимую эффективность показывают модели на основе искусственных нейронных сетей, опорных векторов и градиентного бустинга [3], а прогноз суицидальных попыток у подростков по продольным клиническим данным подтверждает практическую применимость нейросетевых алгоритмов [4].

Эффективность нейросетевой модели определяется не только ее архитектурой, но, прежде всего, обоснованностью набора входных признаков — психологических индикаторов, подаваемых на вход сети. Применительно к предсуицидальному риску в качестве таких индикаторов рассматривается, прежде всего, самоповреждающее поведение — намеренное повреждение тканей собственного тела без осознанного суицидального намерения, выступающее ранним поведенческим маркером аутодеструкции [5]. Функциональные модели описывают самоповреждение как способ совладания с непереносимым аффектом

и самонаказания [6], а лонгитюдные данные подтверждают его роль как предиктора последующих суицидальных попыток [7].

Психологические факторы риска включают эмоциональную дисрегуляцию и устойчивые искажения отношения к себе [8]. В отечественных исследованиях суицидальное поведение описывается комплексными моделями [9], а среди факторов риска самоповреждения выделяют семейное неблагополучие, школьную дезадаптацию и дефицит эмоциональной регуляции [10, 11]. Аутодеструктивное поведение в подростковом возрасте сопряжено с нарушениями образа «Я» [12], эмоциональная дисрегуляция занимает центральное место в его структуре [13], а дополнительным фактором выступает влияние социальных сетей [14]; анализ мотивов самоповреждения подтверждает преобладание регуляции напряжения и самонаказания [15].

Ключевым конструктом, опосредующим уязвимость подростка, является самоотношение — эмоционально-ценностная составляющая образа «Я» [16], формирующаяся во взаимодействии с социальной средой и определяющая саморегуляцию [17]. Снижение самооценки и преобладание самообвинения рассматриваются как кандидатные признаки модели. Существенную роль играет психологическая безопасность образовательной среды как ресурс психического здоровья [18]; нарушение социокультурной безопасности и рост рискогенности среды связаны с деформацией субъектности обучающегося [19, 20], что позволяет включить характеристики среды в число входных признаков модели.

Несмотря на накопленные данные о факторах риска, компактный, эмпирически валидированный набор признаков самоотношения и рискогенности образовательной среды, пригодный для нейросетевой модели раннего выявления, остается несформированным.

Цели представленного в данной статье исследования — разработать архитектуру нейросетевой модели распознавания индикаторов предсуицидального риска подростков в цифровой образовательной среде и эмпирически обосновать набор ее входных признаков.

2. Материалы и методы

2.1. Эмпирическая база и выборка

Эмпирическую базу отбора признаков составили данные 599 обучающихся общеобразовательных организаций в возрасте 13–17 лет ($M = 14,34$; $SD = 0,83$): 337 девушек, 259 юношей, три респондента пол не указали. Сбор данных проводился с соблюдением принципов добровольности и конфиденциальности.

2.2. Психодиагностический инструментарий (источник признаков)

Целевая переменная (уровень склонности к самоповреждающему и саморазрушающему поведению) и сопутствующие формы отклоняющегося поведения определялись по методике диагностики склонности к виктимному поведению О. О. Андронниковой [21].

Кандидатные признаки формировались на основе:

- шкалы самовосприятия Пирса—Харриса в адаптации А. М. Прихожан [22] (общая удовлетворенность собой, поведение, интеллект и положение в школе, ситуация в школе, внешность, тревожность, общение, счастье, семья, уверенность в себе);
- методики исследования самоотношения С. Р. Пантеева [23] (замкнутость, самоуверенность, саморуководство, отраженное самоотношение, самооценочность, самопринятие, самопривязанность, внутренняя конфликтность, самообвинение);
- личностного дифференциала [24] (оценка, сила, активность);
- «Индекса социокультурной безопасности школьника» [19], характеризующего риск-генность образовательной среды.

2.3. Отбор и валидация признаков

Релевантность кандидатных признаков оценивалась методами описательной статистики, корреляционного анализа (коэффициент r), t -критерия Стьюдента и однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с уровнем склонности к самоповреждающему поведению в качестве группирующего признака. Признак включался в итоговый набор при статистически значимой связи с целевой переменной ($p \leq 0,05$ или $p \leq 0,01$). Корреляционные плеяды использовались для оценки структуры взаимосвязей и устранения избыточности признаков.

2.4. Архитектура нейросетевой модели

Предложена полносвязная нейронная сеть прямого распространения (многослойный персептрон). Входной слой образуют отобранные и валидированные признаки (показатели самоотношения и рискогенности образовательной среды). Скрытая часть включает два полносвязных слоя с функцией активации ReLU. Выходной слой реализует классификацию по трем целевым классам риска (низкий, средний, высокий) с функцией softmax.

Обучение модели предполагается в режиме обучения с учителем с минимизацией перекрестной энтропии и перекрестной проверкой; в качестве метрик качества планируются доля правильных ответов, точность, полнота и площадь под ROC-кривой.

Ожидаемый диапазон эффективности задается по результатам сопоставимых подростковых моделей [3, 4].

Настоящая работа охватывает этап формирования и валидации набора входных признаков; обучение и валидация модели на полном массиве индивидуальных данных составляют следующий этап исследования.

3. Результаты

3.1. Целевые классы и их распространенность

Распределение целевой переменной показало, что целевому классу повышенного риска (высокий уровень склонности к самоповреждающему и саморазрушающему поведению) соответствуют 29 % подростков, нормативному классу — 52 %, классу низкого уровня — 18 %. Распределение по основным шкалам виктимного поведения, формирующим целевую разметку, представлено в таблице 1.

3.2. Дискриминативность признаков (дисперсионный анализ)

Оценка дискриминативной способности кандидатных признаков выполнена однофакторным дисперсионным анализом (табл. 2). Статистически значимые различия между классами риска получены по шкалам «Общая удовлетворенность собой», «Поведение» и «Семья» методики Пирса—Харриса и по шкалам «Замкнутость», «Самоценность», «Самопринятие» и «Самообвинение» методики исследования самоотношения. Наибольшую дискриминативность

Таблица 1 / Table 1

Распределение уровней склонности к отклоняющемуся поведению, %

Distribution of levels of propensity for deviant behavior, %

Шкала	Низкие	Норма	Высокие
Реализованная виктимность	17	62	21
Зависимое и беспомощное поведение	50	28	22
Самоповреждающее и саморазрушающее поведение	18	52	29

Таблица 2 / Table 2

Дискриминативность признаков по уровню риска (однофакторный дисперсионный анализ, F)**Discriminative power of features by risk level (one-way ANOVA, F)**

Признак	F
Пирс—Харрис: Общая удовлетворенность собой	3,37*
Пирс—Харрис: Поведение	7,53**
Пирс—Харрис: Интеллект и положение в школе	2,14
Пирс—Харрис: Ситуация в школе	2,53
Пирс—Харрис: Внешность	0,96
Пирс—Харрис: Тревожность	0,48
Пирс—Харрис: Общение	0,47
Пирс—Харрис: Счастье и удовлетворенность	1,20
Пирс—Харрис: Семья	10,66**
Пирс—Харрис: Уверенность в себе	2,19
МИС: Замкнутость	5,35**
МИС: Самоуверенность	2,21
МИС: Саморуководство	0,65
МИС: Отраженное самоотношение	1,98
МИС: Самоценность	5,01**
МИС: Самопринятие	3,99*
МИС: Самопривязанность	2,37
МИС: Внутренняя конфликтность	2,22
МИС: Самообвинение	4,80**

Примечание. * — $p \leq 0,05$; ** — $p \leq 0,01$.

показали признаки «Семья» ($F = 10,66$; $p \leq 0,01$) и «Поведение» ($F = 7,53$; $p \leq 0,01$).

Анализ ценностно-смысловых показателей, рассматриваемых как дополнительные индикаторы риска, выявил поляризацию отношения к жизни: 48 % подростков оценили ее ценность максимально (10 из 10), тогда как 13 % — не выше 5 баллов (группа повышенного риска). Об аутоагрессивных установках свидетельствуют ответы: 35 % согласились с утверждением «терпеть боль назло другим даже приятно», 10 % — «иногда хочется сделать себе больно».

3.3. Корреляционная структура признаков

Корреляционный анализ (табл. 3) подтвердил значимость отобранных признаков: склонность к самоповреждающему и саморазрушающему поведению отрицательно связана с показателями позитивного самоотношения и самовосприятия и положительно — с самообвинением и внутренней конфликтно-

Таблица 3 / Table 3

Корреляционная значимость признаков относительно целевой переменной (r)**Correlation significance of features with respect to the target variable (r)**

Признак	r
Пирс—Харрис: Общая удовлетворенность собой	−0,21*
Пирс—Харрис: Поведение	−0,28**
Пирс—Харрис: Интеллект и положение в школе	−0,18*
Пирс—Харрис: Ситуация в школе	−0,19*
Пирс—Харрис: Семья	−0,29**
МИС: Замкнутость	−0,28**
МИС: Самоуверенность	−0,19*
МИС: Самоценность	−0,28**
МИС: Самопринятие	−0,25**
МИС: Самопривязанность	−0,19*
МИС: Внутренняя конфликтность	0,19*
МИС: Самообвинение	0,27**
Личностный дифференциал: Активность	0,21*

Примечание. * — $p \leq 0,05$; ** — $p \leq 0,01$.

стью. Наиболее сильные связи установлены для признаков «Семья» ($r = -0,29$), «Поведение» ($r = -0,28$), «Замкнутость» ($r = -0,28$), «Самоценность» ($r = -0,28$) и «Самообвинение» ($r = 0,27$); все при $p \leq 0,01$. В таблицу 3, в отличие от таблицы 2, вошли только признаки со статистически значимой корреляцией с целевой переменной; шкалы с незначимыми коэффициентами в ней не приводятся.

Структура взаимосвязей признаков в группах подростков с разным характером отклоняющегося поведения представлена корреляционными плеядами (рис. 1, 2), позволяющими оценить внутреннюю согласованность набора признаков и исключить избыточные связи.

3.4. Набор входных признаков и архитектура модели

По результатам отбора сформирован **итоговый набор входных признаков нейросетевой модели**, ранжированный по абсолютной величине связи с целевой переменной:

- семья;
- поведение;
- замкнутость;
- самооценку;
- самообвинение;
- самопринятие;
- общая удовлетворенность собой;

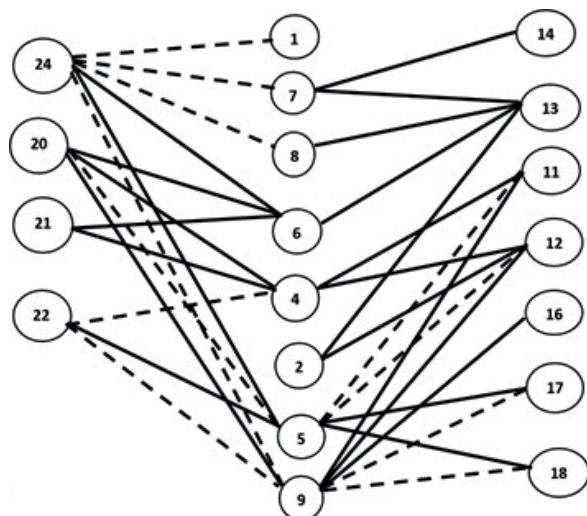


Рис. 1. Корреляционная плеяда показателей самоотношения в группе подростков, склонных к самоповреждающему поведению

Fig. 1. Correlation pleiad of self-attitude indicators in the group of adolescents prone to self-injurious behavior

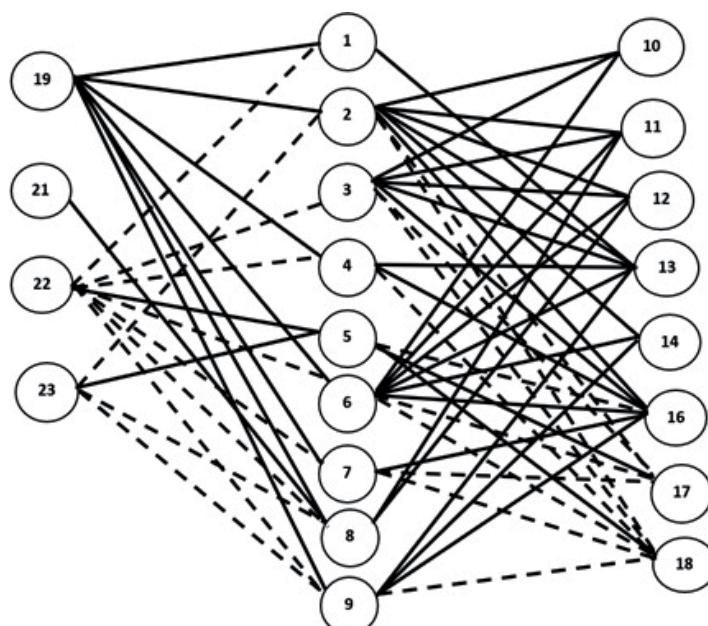


Рис. 2. Корреляционная плеяда показателей самоотношения в группе подростков с иными формами отклоняющегося поведения

Fig. 2. Correlation pleiad of self-attitude indicators in the group of adolescents with other forms of deviant behavior

Примечание к рисункам 1, 2.

- 1–9 — шкалы методики Пирса—Харриса:
 - 1 — общая удовлетворенность собой;
 - 2 — поведение;
 - 3 — интеллект и положение в школе;
 - 4 — ситуация в школе;
 - 5 — внешность;
 - 6 — тревожность;
 - 7 — общение;
 - 8 — счастье и удовлетворенность;
 - 9 — семья;
- 10–18 — шкалы методики исследования самоотношения:
 - 10 — замкнутость;
 - 11 — самоуверенность;
 - 12 — саморукводство;
 - 13 — отраженное самоотношение;
 - 14 — самооценность;
 - 15 — самопринятие;
 - 16 — самопривязанность;
 - 17 — внутренняя конфликтность;
 - 18 — самообвинение;
- 19–21 — шкалы личностного дифференциала:
 - 19 — оценка;
 - 20 — сила;
 - 21 — активность;
- 22–24 — показатели «Индекса социокультурной безопасности школьника». Сплошная линия — прямая связь, пунктирная — обратная связь ($p \leq 0,001$). Шкала «уверенность в себе» методики Пирса—Харриса на данном уровне значимости устойчивых связей не образовала и в плеяды не включена.

- активность;
- рискогенность образовательной среды.

Основной (компактный) входной вектор модели образуют первые шесть позиций перечня и рискогенность образовательной среды (рис. 3, А). Признаки «общая удовлетворенность собой» и «активность» статистически значимы, но связаны с целевой пере-

менной слабее ($|r| = 0,21$), поэтому в основной вектор они не включены и образуют возможное расширение входного слоя.

Дополнительными признаками-индикаторами выступают связи целевой переменной с агрессией ($r = 0,71$), преодолением норм и правил ($r = 0,58$), социальной желательностью ($r = -0,51$), рискогенностью

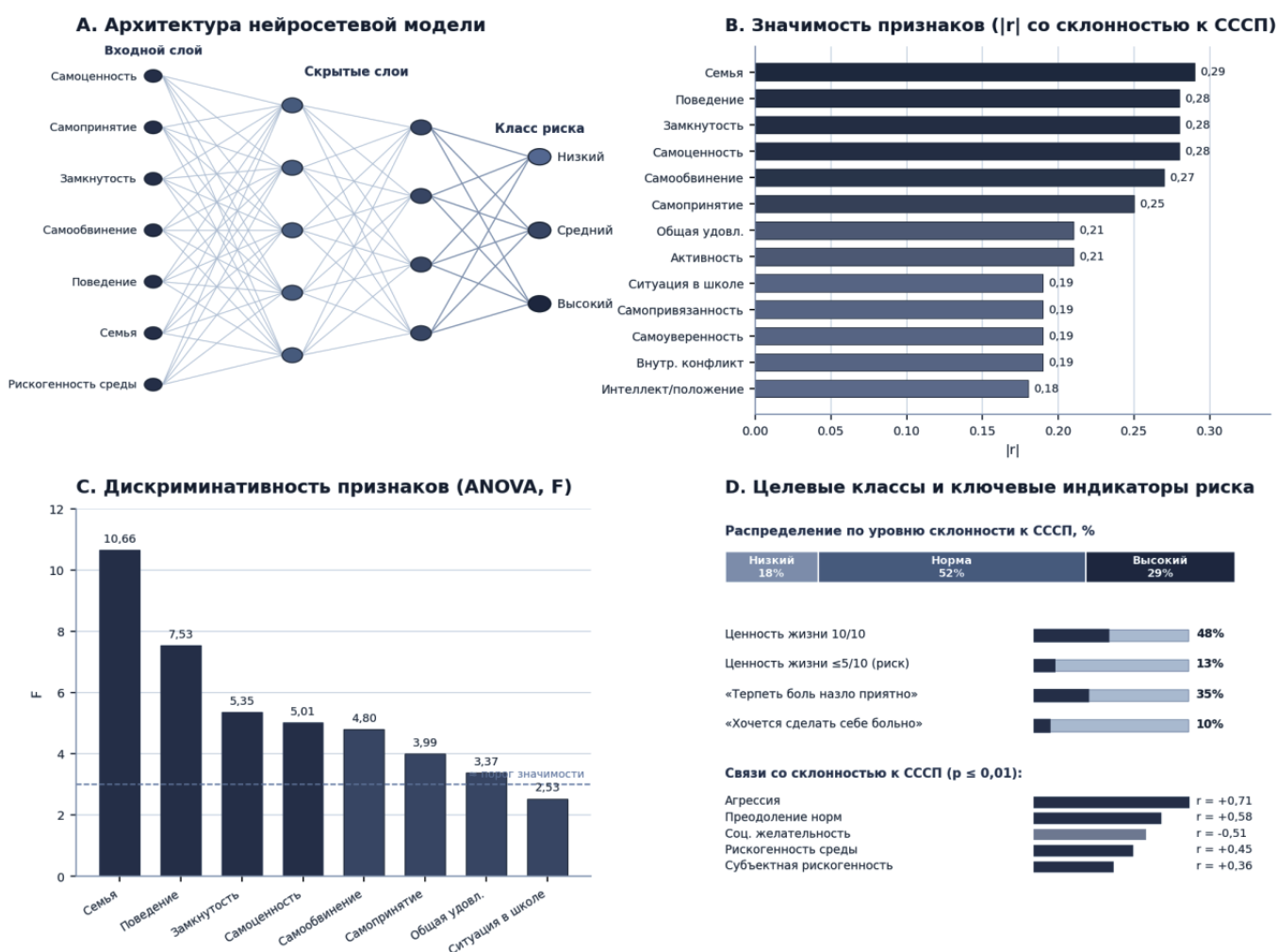


Рис. 3. Нейросетевая модель распознавания предсудикального риска: архитектура и эмпирически обоснованные признаки
Fig. 3. Neural network model for recognizing presuicidal risk: architecture and empirically grounded features

образовательной среды по «Индексу социокультурной безопасности школьника» ($r = 0,45$) и субъектной рискогенностью ($r = 0,36$); все связи при $p \leq 0,01$.

Архитектура модели, ранжирование признаков по значимости, их дискриминативность и распределение целевых классов обобщены на рисунке 3. Наборы показателей в частях рисунка различаются, поскольку отражают разные этапы анализа: часть А содержит основной входной вектор модели, часть В — все признаки со статистически значимой корреляцией с целевой переменной (см. табл. 3), часть С — восемь наиболее дискриминативных шкал по результатам дисперсионного анализа (см. табл. 2), включая ближайшую к порогу значимости шкалу «Ситуация в школе»; показатели «Активность» и «Рискогенность образовательной среды» в дисперсионный анализ не входили.

4. Обсуждение результатов

Сформированный набор входных признаков согласуется с функциональными моделями самоповреждения, в которых ведущую роль играют само-

наказание и эмоциональная дисрегуляция [6, 13], а также с данными о роли семейного неблагополучия и поведенческой дезадаптации как факторов риска [10, 11]. Преобладание признаков «Семья», «Поведение», «Замкнутость», «Самоценность» и «Самообвинение» подтверждает, что деформация самоотношения обладает дискриминативной способностью, достаточной для использования в качестве входных признаков классификатора.

Включение в модель характеристик рискогенности образовательной среды [18–20] отличает предлагаемый подход от моделей, основанных только на индивидуальных признаках, и соответствует логике мониторинга в цифровой образовательной среде. Значимая связь целевой переменной с рискогенностью среды ($r = 0,45$) и субъектной рискогенностью ($r = 0,36$) указывает на то, что средовые признаки повышают информативность входного вектора.

Сопоставление с результатами сходных исследований подтверждает практическую осуществимость предлагаемой модели: применение машинного обучения к данным о суицидальном риске обеспечивает площадь под ROC-кривой до 0,84 [2], а нейросетевые

модели на данных школьного анкетирования подростков достигают доли правильных ответов около 77–79 % [3].

Вклад настоящей работы в профилактику подростковых суицидов состоит в эмпирическом обосновании компактного психологически интерпретируемого набора признаков и архитектуры, пригодных для интеграции в цифровую образовательную среду.

Интеграция подобных инструментов вписывается в более широкий контекст цифровой трансформации общества, затрагивающей в том числе уровень жизни населения [25], и в развитие адаптивных персонализированных технологий в цифровой образовательной среде [26]. Цифровизация образования меняет условия профессиональной деятельности педагогов [27] и неоднозначно воспринимается обучающимися, отношение которых к ней опосредовано личностными предпосылками [28]; это повышает требования к прозрачности и этической приемлемости автоматизированных систем мониторинга. Опыт создания программных систем распознавания для образовательных учреждений подтверждает техническую осуществимость такой интеграции [29], а учет восприятия молодежью эмоционально значимых жизненных событий и связанных с ними базисных убеждений личности дополняет психологическую интерпретацию входных признаков модели [30].

Практическое применение модели требует соблюдения этических ограничений:

- защиты персональных данных;
- минимизации ложноположительных решений;
- обязательного участия специалиста (принцип «человек в контуре»);
- трактовки выхода модели не как диагноза, а как сигнала для адресной психологической работы.

Ограничения исследования связаны с поперечным дизайном и валидацией признаков на агрегированном уровне; обучение и валидация модели на полном массиве индивидуальных данных составляют следующий этап.

5. Заключение

В статье предложена архитектура нейросетевой модели (полносвязная сеть прямого распространения с трехклассовым выходом) для распознавания индикаторов предсуицидального риска подростков в цифровой образовательной среде.

Эмпирически обоснован компактный набор входных признаков модели: сниженные самооценку и самопринятие, выраженные замкнутость и самообвинение, неблагополучие в сферах семьи и поведения, а также рискогенность образовательной среды; целевому классу повышенного риска соответствуют 29 % подростков.

Интеграция модели в цифровую образовательную среду обеспечивает масштабируемое раннее выявление

предсуицидального риска при условии этических ограничений и подтверждения специалистом.

Обучение и валидация модели на полном массиве индивидуальных данных составляют направление дальнейшей работы.

Финансирование

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного Фонда и Академии наук Республики Татарстан по проекту № 25-28-20052.

Funding

The study was carried out with a grant from the Russian Science Foundation and State institution “Tatarstan Academy of Sciences” under project No. 25-28-20052.

Список источников / References

1. Каракозов С. Д., Самохвалова Е. А., Рыжова Н. И. Имплементация основ искусственного интеллекта в курс информатики среднего общего образования: практико-ориентированный аспект. *Информатика и образование*. 2024;39(5):6–20. DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-5-6-20. EDN: EJGPY.
2. Karakozov S. D., Samokhvalova E. A., Ryzhova N. I. Implementation of artificial intelligence essentials in the secondary general education informatics course: The practice-oriented aspect. *Informatics and Education*. 2024;39(5):6–20. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2024-39-5-6-20. EDN: EJGPY.]
3. Walsh C. G., Ribeiro J. D., Franklin J. C. Predicting risk of suicide attempts over time through machine learning. *Clinical Psychological Science*. 2017;5(3):457–469. DOI: 10.1177/2167702617691560.
4. Jung Jun Su, Park Sung Jin, Kim Eun Young, Na Kyoung-Sae, Kim Young Jae, Kim Kwang Gi. Prediction models for high risk of suicide in Korean adolescents using machine learning techniques. *PLOS ONE*. 2019;14(6):e0217639. DOI: 10.1371/journal.pone.0217639.
5. Walsh C. G., Ribeiro J. D., Franklin J. C. Predicting suicide attempts in adolescents with longitudinal clinical data and machine learning. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry*. 2018;59(12):1261–1270. DOI: 10.1111/jcpp.12916.
6. Любов Е. Б., Зотов П. Б., Банников Г. С. Самоповреждающее поведение подростков: дефиниции, эпидемиология, факторы риска и защитные факторы. Сообщение I. *Суицидология*. 2019;10(4(37)):16–46. DOI: 10.32878/suiciderus.19-10-04(37)-16-46. EDN: QZCFZQ.
7. Lyubov E. B., Zotov P. B., Bannikov G. S. Self-harming behavior of adolescents: Definitions, epidemiology, risk factors and protective factors. The message I. *Suicidology*. 2019;10(4(37)):16–46. (In Russian.) DOI: 10.32878/suiciderus.19-10-04(37)-16-46. EDN: QZCFZQ.]
8. Klonsky E. D. The functions of deliberate self-injury: A review of the evidence. *Clinical Psychology Review*. 2007;27(2):226–239. DOI: 10.1016/j.cpr.2006.08.002.
9. Whitlock J., Muehlenkamp J., Eckenrode J., Purington A., Baral Abrams G., Barreira P., Kress V. Nonsuicidal self-injury as a gateway to suicide in young adults. *Journal of Adolescent Health*. 2013;52(4):486–492. DOI: 10.1016/j.jadohealth.2012.09.010.
10. Сырковашина К. В., Дозорцева Е. Г. Психологические факторы риска суицидального поведения у подростков. *Консультативная психология и психотерапия*. 2016;24(3(92)):8–24. DOI: 10.17759/cpp.2016240302. EDN: WMJCLX.
11. Syrokvashina K. V., Dozortseva E. G. Psychological factors of risk of suicidal behavior in adolescents. *Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2016;24(3(92)):8–24. (In Russian.) DOI: 10.17759/cpp.2016240302. EDN: WMJCLX.]

9. Холмогорова А. Б. Суицидальное поведение: теоретическая модель и практика помощи в когнитивно-бихевиоральной терапии. *Консультативная психология и психотерапия*. 2016;24(3(92)):144–163. DOI: 10.17759/cpp.2016240309. EDN: WMJCOP.

[Kholmogorova A. B. Suicidal behavior: Theoretic model and practical implications in cognitive-behavioral therapy. *Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2016;24(3(92)):144–163. (In Russian.) DOI: 10.17759/cpp.2016240309. EDN: WMJCOP.]

10. Польская Н. А. Факторы риска и направления профилактики самоповреждающего поведения подростков. *Клиническая и специальная психология*. 2018;7(2):1–20. DOI: 10.17759/cpse.2018070201. EDN: XWQWOT.

[Polskaya N. A. Risk factors and approaches to preventing self-injurious behavior in adolescents. *Clinical Psychology and Special Education*. 2018;7(2):1–20. (In Russian.) DOI: 10.17759/cpse.2018070201. EDN: XWQWOT.]

11. Банников Г. С., Федунина Н. Ю., Павлова Т. С., Вихристук О. В., Летова А. В., Баженова М. Д. Ведущие механизмы самоповреждающего поведения у подростков: по материалам мониторинга в образовательных организациях. *Консультативная психология и психотерапия*. 2016;24(3(92)):42–68. DOI: 10.17759/cpp.2016240304. EDN: WMJCMR.

[Bannikov G. S., Fedunina N. Yu., Pavlova T. S., Vikhristyuk O. V., Letova A. V., Bazhenova M. D. Mechanisms of self-harm behavior in non-clinical adolescent population: The results of monitoring in Moscow schools. *Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2016;24(3(92)):42–68. (In Russian.) DOI: 10.17759/cpp.2016240304. EDN: WMJCMR.]

12. Польская Н. А., Власова Н. В. Аутодеструктивное поведение в подростковом и юношеском возрасте. *Консультативная психология и психотерапия*. 2015;23(4(88)):176–190. DOI: 10.17759/cpp.2015230411. EDN: VHSQOX.

[Polskaya N. A., Vlasova N. V. Self-destructive behavior in adolescence and youth. *Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2015;23(4(88)):176–190. (In Russian.) DOI: 10.17759/cpp.2015230411. EDN: VHSQOX.]

13. Польская Н. А. Эмоциональная дисрегуляция в структуре самоповреждающего поведения. *Консультативная психология и психотерапия*. 2018;26(4(102)):65–82. DOI: 10.17759/cpp.2018260405. EDN: YQHLOX.

[Polskaya N. A. Emotional dysregulation in the structure of self-injurious behavior. *Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2018;26(4(102)):65–82. (In Russian.) DOI: 10.17759/cpp.2018260405. EDN: YQHLOX.]

14. Польская Н. А., Якубовская Д. К. Влияние социальных сетей на самоповреждающее поведение у подростков. *Консультативная психология и психотерапия*. 2019;27(3(105)):156–174. DOI: 10.17759/cpp.2019270310. EDN: TJMBWB.

[Polskaya N. A., Yakubovskaya D. K. The impact of social media platforms on self-injurious behavior in adolescents. *Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2019;27(3(105)):156–174. (In Russian.) DOI: 10.17759/cpp.2019270310. EDN: TJMBWB.]

15. Польская Н. А. Причины самоповреждения в юношеском возрасте (на основе шкалы самоотчета). *Консультативная психология и психотерапия*. 2014;22(2(81)):140–152. EDN: SJUUMP.

[Polskaya N. A. The reasons of self-injurious behavior in youth (based on a self-report scale). *Counseling Psychology and Psychotherapy*. 2014;22(2(81)):140–152. (In Russian.) EDN: SJUUMP.]

16. Столин В. В. Самосознание личности. М.: Издательство Московского университета; 1983. 284 с.

[Stolin V. V. Self-consciousness of the personality. Moscow, Moscow University Press; 1983. 284 p. (In Russian.)]

17. Сарджвеладзе Н. И. Личность и её взаимодействие с социальной средой. Тбилиси: Мецниереба; 1989. 206 с.

[Sardzhveladze N. I. Personality and its interaction with the social environment. Tbilisi, Metsniereba; 1989. 206 p. (In Russian.)]

18. Баева И. А. Психологическая безопасность образовательной среды как ресурс психического здоровья субъектов образования. *Психологическая наука и образование*. 2012;17(4):11–17. EDN: PYRBYX.

[Baeva I. A. Mental health of adolescents. How to support it? *Psychological Science and Education*. 2012;17(4):11–17. (In Russian.) EDN: PYRBYX.]

19. Гилемханова Э. Н. Методика «Индекс социокультурной безопасности школьника». *Вестник Московского университета. Серия 14. Психология*. 2019;(2):164–183. DOI: 10.11621/vsp.2019.02.164. EDN: VSKGLN.

[Gilemkanova E. N. Technique “Adolescence socio-cultural safety index”. *Moscow University Psychology Bulletin*. 2019;(2):164–183. (In Russian.) DOI: 10.11621/vsp.2019.02.164. EDN: VSKGLN.]

20. Гилемханова Э. Н. Нарушенная субъектность как индикатор проблем безопасности «субъектно-контекстной» системы образовательной среды. *Мир науки, культуры, образования*. 2022;(4(95)):103–113. DOI: 10.24412/1029-3388-2022-4-103-113. EDN: DLPJNX.

[Gilemkanova E. N. Diseased subjectness as an indicator of security problems of the “subject-context” system of the educational environment. *The World of Science, Culture and Education*. 2022;(4(95)):103–113. (In Russian.) DOI: 10.24412/1029-3388-2022-4-103-113. EDN: DLPJNX.]

21. Андронникова О. О. Методика исследования склонности к виктимному поведению: учебно-методическое пособие. Новосибирск: НГПУ; 2015. 105 с.

[Andronnikova O. O. Methodology for studying the propensity for victim behavior: a study guide. Novosibirsk, NSPU; 2015. 105 p. (In Russian.)]

22. Прихожан А. М. Диагностика личностного развития детей подросткового возраста. М.: АНО «ПЭБ»; 2007. 56 с.

[Prikhozhan A. M. Diagnostics of personal development of adolescent children. Moscow, ANO “PEB”; 2007. 56 p. (In Russian.)]

23. Пантилеев С. Р. Методика исследования самоотношения. М.: Смысл; 1993. 32 с.

[Pantileev S. R. Methodology for the study of self-attitude. Moscow, Smysl; 1993. 32 p. (In Russian.)]

24. Бажин Е. Ф., Эткинд А. М. Личностный дифференциал: методические рекомендации. Л.: ЛНИПНИ им. В. М. Бехтерева; 1983. 12 с.

[Bazhin E. F., Etkind A. M. Personal differential: Methodological recommendations. Leningrad, V. M. Bekhterev Institute; 1983. 12 p. (In Russian.)]

25. Капранова Л. Д. Цифровая трансформация общества и уровень жизни населения. *Экономика. Налоги. Право*. 2025;18(3):81–91. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-3-81-91. EDN: GDXTGU.

[Kapranova L. D. Digital transformation of society and the standard of living of the population. *Economics, Taxes & Law*. 2025;18(3):81–91. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-3-81-91. EDN: GDXTGU.]

26. Максимова М. В., Фролова О. В., Этвев Х. Х., Александрова Л. Д. Адаптивное персонализированное обучение: внедрение современных технологий в высшем образовании. *Информатика и образование*. 2023;38(4):14–27. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-14-27. EDN: ZXOKFV.

[Maksimova M. V., Frolova O. V., Etuev Kh. Kh., Aleksandrova L. D. Adaptive personalized learning: Implementation of emerging technologies in higher education. *Informatics and Education*. 2023;38(4):14–27. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-4-14-27. EDN: ZXOKFV.]

27. Ильина И. Ю. Формирование конкурентных стратегий преподавателей российских вузов в условиях цифровизации образования. *Экономика. Налоги. Право*. 2024;17(4):92–101. DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-4-92-101. EDN: BQXUXU.

[Ilyina I. Yu. Formation of competitive strategies for teachers of Russian universities in the context of digitalization of education. *Economics, Taxes & Law*. 2024;17(4):92–101. (In Russian.) DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-4-92-101. EDN: BQXUXU.]

28. Каширский Д. В., Сабельникова Н. В. Личностные предпосылки отношения к цифровизации образования у российских студентов. *Психологическая наука и образование*. 2024;29(4):44–62. DOI: 10.17759/pse.2024290404. EDN: RTJGOP.

[Kashirsky D. V., Sabelnikova N. V. Personality predictors of the attitude to the digitalization of education among Russian students. *Psychological Science and Education*. 2024;29(4):44–62. (In Russian.) DOI: 10.17759/pse.2024290404. EDN: RTJGOP.]

29. Барабаш Д. А., Панов П. М. Создание программного прототипа системы распознавания лиц для образовательных учреждений на платформе «1С:Предприятие». *Информатика и образование*. 2023;38(6):52–58. DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-6-52-58. EDN: INQART.

[Barabash D. A., Panov P. M. Creating a software prototype of the face recognition system for educational institutions on the “1C:Enterprise” platform. *Informatics and Education*. 2023;38(6):52–58. (In Russian.) DOI: 10.32517/0234-0453-2023-38-6-52-58. EDN: INQART.]

30. Маркина О. С., Молчанов С. В. Взаимосвязь восприятия эмоционально значимых событий своей жизни и базисных убеждений личности студенческой молодежью в период транзитивных изменений. *Психолого-педагогические исследования*. 2023;15(2):3–17. DOI: 10.17759/psyedu.2023150201. EDN: JHUEIZ.

[Markina O. S., Molchanov S. V. The relationship between the perception of emotionally significant events in one's life and world assumptions of the student youth during the period of transitive changes. *Psychological-Educational Studies*. 2023;15(2):3–17. (In Russian.) DOI: 10.17759/psyedu.2023150201. EDN: JHUEIZ.]

Информация об авторах

Гилемханова Эльвира Нурахматовна, канд. психол. наук, доцент, доцент кафедры педагогической психологии, Институт психологии и образования, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7003-4447>; e-mail: ENGilemhanova@kpfu.ru

Лушпаева Ирина Игоревна, канд. психол. наук, доцент, зав. кафедрой педагогической психологии, Институт психологии и образования, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8764-1665>; e-mail: psilogiairort@mail.ru

Хусайнова Резеда Мунировна, канд. психол. наук, доцент, доцент кафедры педагогической психологии, Институт психологии и образования, Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Республика Татарстан, Россия; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1185-6667>; e-mail: Rezeda.Khusainova@kpfu.ru

Information about the authors

Elvira N. Gilemkanova, Candidate of Sciences (Psychology), Docent, Associate Professor at the Department of Educational Psychology, Institute of Psychology and Education, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7003-4447>; e-mail: ENGilemhanova@kpfu.ru

Irina I. Lushpaeva, Candidate of Sciences (Psychology), Docent, Head of the Department of Educational Psychology, Institute of Psychology and Education, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8764-1665>; e-mail: psilogiairort@mail.ru

Rezeda M. Khusainova, Candidate of Sciences (Psychology), Docent, Associate Professor at the Department of Educational Psychology, Institute of Psychology and Education, Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, The Republic of Tatarstan, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1185-6667>; e-mail: Rezeda.Khusainova@kpfu.ru

Поступила в редакцию / Received: 29.04.26.

Поступила после рецензирования / Revised: 08.06.26.

Принята к печати / Accepted: 09.06.26.

ПОДПИСКА

Журнал «Информатика и образование»

Индекс подписки
на 2-е полугодие 2026 года
(«Урал-Пресс», «АРЗИ» и другие агентства подписки)
70423

Периодичность выхода: 3 номера в полугодие (август, октябрь, декабрь)
Объем — не менее 88 полос
Редакционная стоимость — 1500 руб.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<https://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

С требованиями к оформлению представляемых для публикации материалов можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе «Авторам»:

<https://infojournal.ru/authors/>

Обратите внимание: требования к оформлению файла рукописи — **разные** для журналов «Информатика и образование» и «Информатика в школе». При подготовке файла рукописи ориентируйтесь на требования для того журнала, в который вы представляете статью. Если вы представляете рукопись в оба журнала (для публикации в одном из изданий — на усмотрение редакции), при ее оформлении следует руководствоваться требованиями к оформлению рукописи в журнал «Информатика и образование».

Дополнительную информацию можно получить в разделе «**Авторам → Часто задаваемые вопросы**»:

<https://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

E-mail: readinfo@infojournal.ru

Телефон: +7 (495) 140-19-86



28 - 29 сентября
международный конгресс

Суперкомпьютерные дни в России 2026

<https://Congress.RussianSCDays.org>

Научная конференция:
28.09 - 29.09.2026

Семинары

Выставка

Экскурсии

Одно из ключевых IT-событий года, каждый сентябрь собирающее наиболее квалифицированных специалистов в области высокопроизводительных систем и параллельной обработки данных.

ТЕМАТИКА мероприятий конгресса — суперкомпьютерные технологии во всем многообразии: параллельные и распределенные вычисления, высокопроизводительные программные и аппаратные решения, масштабируемые алгоритмы, индустриальные суперкомпьютерные решения, большие данные, машинное обучение, суперкомпьютерное образование и многое другое.

АУДИТОРИЯ — российские и зарубежные представители науки, промышленности, бизнеса, образования, государственных органов.

Мы пытаемся понять законы мира, которые быстро меняются. Быстро реагировать на самые сложные актуальные проблемы нам помогают суперкомпьютеры. С помощью технологий математического моделирования, обработки больших данных и искусственного интеллекта решаются сверхзадачи в науке, промышленности, бизнесе.

Два исключительно наполненных суперкомпьютерными событиями дня

МЕСТО

Центральное событие конгресса — научная конференция — будет проходить в Шуваловском корпусе Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.



НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ — это бесценный опыт общения с единомышленниками, партнерами, лидерами рынка и представителями индустрии, которые заинтересованы в использовании представленных разработок на практике. Быстрее отвечая на вызовы нового времени, вместе мы делаем мир лучше, экологичнее и технологичнее.

Рабочие дни конференции: 28.09 - 29.09.2026
<https://RussianSCDays.org>



СТАНЬТЕ ЧАСТЬЮ «СУПЕРКОМПЬЮТЕРНЫХ ДНЕЙ В РОССИИ»!

Посетите конференцию и научные школы, узнайте о работе ведущих российских и мировых суперкомпьютерных центров, организуйте свое мероприятие в рамках конгресса!

Приглашаем к организации семинаров и мастер-классов суперкомпьютерного конгресса! Семинары могут проводиться удаленно на различных площадках в пределах России.

Приглашаем принять участие в выставке!

